



Regulatory Note

REG2005-03

Anhydrous Ammonia

The active ingredient anhydrous ammonia and the associated end-use product, Anhydrous Ammonia for Use in the Gophinator Device (99.8%), to control Richardson's ground squirrels (*Spermophilus richardsonii* Sabine or gophers) and woodchucks (*Marmota monax* or groundhogs) in hay fields, rangeland, pastureland and cultivated land (including field perimeters and no-till field) have been granted temporary registration under the Pest Control Products Regulations.

This Regulatory Note provides a summary of data reviewed and the rationale for the regulatory decision for these products.

(publié aussi en français)

14 October 2005

This document is published by the Alternative Strategies and Regulatory Affairs Division, Pest Management Regulatory Agency. For further information, please contact:

Publications
Pest Management Regulatory Agency
Health Canada
2720 Riverside Drive
A.L. 6605C
Ottawa, Ontario
K1A 0K9

Internet: pmra_publications@hc-sc.gc.ca
www.pmra-arla.gc.ca
Information Service:
1 800 267-6315 or (613) 736-3799
Facsimile: (613) 736-3798



ISBN: 0-662-41890-5 (0-662-41891-3)

Catalogue number: H113-7/2005-3E (H113-7/2005-3E-PDF)

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, represented by the Minister of Public Works and Government Services
Canada 2005

All rights reserved. No part of this information (publication or product) may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical photocopying, recording or otherwise, or stored in a retrieval system, without prior written permission of the Minister of Public Works and Government Services Canada, Ottawa, Ontario K1A 0S5.

Foreword

Health Canada's Pest Management Regulatory Agency (PMRA) has reviewed the technical grade active ingredient anhydrous ammonia and the associated end-use product, Anhydrous Ammonia for Use in the Gophinator Device (99.8%), to control Richardson's ground squirrels (*Spermophilus richardsonii* Sabine or gophers) and woodchucks (*Marmota monax* or groundhogs) in hay fields, rangeland, pastureland and cultivated land (including field perimeters and no-till fields).

The PMRA has carried out an assessment of available information in accordance with the Pest Control Products Regulations and has found it sufficient to allow a determination of the safety, merit and value. The Agency has concluded that the use of anhydrous ammonia and the end-use product, Anhydrous Ammonia for Use in the Gophinator Device, in accordance with the label has merit and value consistent with the Pest Control Products Regulations and does not entail an unacceptable risk of harm. Therefore, based on the considerations outlined above, the use of anhydrous ammonia and the end-use product, Anhydrous Ammonia for Use in the Gophinator Device, to control Richardson's ground squirrels (*Spermophilus richardsonii* Sabine or gophers) and woodchucks (*Marmota monax* or groundhogs) in hay fields, rangeland, pastureland and cultivated land (including field perimeters and no-till fields) is proposed for temporary registration, pursuant to the Pest Control Products Regulations.

Maze Innovations will be carrying out confirmatory air monitoring studies as a condition of this temporary registration. Following the review of this information, the PMRA will publish a proposed regulatory decision document and request comments from interested parties before proceeding with a final regulatory decision.

Table of Contents

1.0	The Active Substance, its Properties and Uses	1
1.1	Identity of the Active Substance and Impurities	1
1.2	Physical and Chemical Properties of Active Substances and End-use Product(s)	1
1.3	Details of Uses	3
2.0	Methods of Analysis	4
3.0	Impact on Human and Animal Health	4
3.1	Effects Relevant to Human and Animal Health Arising from Exposure	4
3.2	Toxicological Endpoint for Assessment of Risk Following Long-term Dietary Exposure—Acceptable Daily Intake	5
3.3	Toxicological Endpoint for Assessment of Risk Following Acute Dietary Exposure—Acute Reference Dose	5
3.4	Toxicological Endpoint for Assessment of Occupational, Residential and Bystander Risks	5
3.5	Impact on Human and Animal Health Arising from Exposure to the Active Substance or to its Impurities	6
3.5.1	Occupational Exposure and Risk	6
3.5.2	Residential Exposure and Risk	8
3.5.3	Bystander Exposure and Risk	9
3.5.4	Residues Relevant to Consumer Safety—Aggregate Exposure and Risk Assessment	9
4.0	Residues	9
5.0	Fate and Behaviour in the Environment	9
5.1	Summary of Physical and Chemical Properties Relevant to the Environment ...	9
5.2	Summary of Fate and Behaviour in the Terrestrial Environment	9
5.3	Summary of Fate and Behaviour in the Aquatic Environment	10
5.4	Summary of Fate and Behaviour in Air	10
5.5	Expected Environmental Concentrations	11
6.0	Effects on Non-target Species	11
6.1	Summary of Effects on Terrestrial Organisms	11
6.2	Summary of Effects on Aquatic Organisms	11
6.3	Effects on Biological Methods of Sewage Treatment	12
6.4	Risk Characterization	12
6.4.1	Environmental Behaviour	12
6.4.2	Terrestrial Organisms	13
6.4.3	Aquatic Organisms	13

6.5	Data Gaps	13
6.6	Risk Mitigation	13
7.0	Efficacy	14
7.1	Effectiveness Against Target Organisms or with Respect to the Effect Achieved	14
7.1.1	Intended Use	14
7.1.2	Mode of Action	14
7.1.3	Crops/Pests	14
7.1.4	Effectiveness Against Pest	16
7.1.5	Total Spray Volume	17
7.2	Phytotoxicity to Target Plants or Target Plant Products	17
7.3	Impact on Succeeding Crops, Adjacent Crops and on Treated Plants or Plant Products Used for Propagation	17
7.3.1	Impact on Succeeding Crops (OECD 7.5.1)	17
7.3.2	Impact on Adjacent Crops (OECD 7.5.2)	17
7.3.3	Impact on Seed Viability (OECD 7.5.3)	17
7.4	Economics	18
7.5	Sustainability	18
7.5.1	Survey of Alternatives	18
7.5.2	Compatibility with Current Management Practices Including Integrated Pest Management	18
7.5.3	Contribution to Risk Reduction	18
7.5.4	Information on the Occurrence or Possible Occurrence of the Development of Resistance	19
7.6	Conclusions	19
8.0	Toxic Substances Management Policy Considerations	21
9.0	Regulatory Decision	21
9.1	Regulatory Decision	21
9.2	Confirmatory Requirement	22
	List of Abbreviations	23
	References	24

1.0 The Active Substance, its Properties and Uses

1.1 Identity of the Active Substance and Impurities

Identification of the Technical Grade Active Ingredient

Active substance Anhydrous ammonia

Function Rodenticide

Chemical name

1. International Union Ammonia
 of Pure and
 Applied Chemistry

2. Chemical Abstracts Ammonia
 Service (CAS)

CAS number 7664-41-7

Molecular formula NH₃

Molecular weight 17.03

Structural formula

$$\begin{array}{c} \text{H} - \text{N} - \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$

Nominal purity of active 99.8%

Identity of relevant Technical grade anhydrous ammonia does not contain
impurities of toxicological, any impurities or microcontaminants known to be Toxic
environmental or other Substances Management Policy (TSMP) Track 1
significance substances.

1.2 Physical and Chemical Properties of Active Substances and End-use Product(s)

Technical Product: Anhydrous Ammonia

Property	Result
Colour and physical state	Colourless
Odour	Penetrating, pungent, suffocating odour
Melting point or range	N/A

Property	Result
Boiling point	-33.4°C at 760 mm Hg
Density	0.6 g/ml at 20°C
Vapour pressure at 25°C	7510 mm Hg
Henry's Law constant at 20°C	$1.869 \times 10^{-1} \text{ atm} \cdot \text{m}^3/\text{mole}$
Solubility in water at 0°C	89.9 g/100 ml
<i>n</i> -Octanol-water partition coefficient (K_{ow})	$\log K_{ow} = 0.23$
Dissociation constant (pK_a) at 25°C	$pK_a = 9.25$
Stability (temperature, metal)	Reactive; reacts vigorously with fluorine, chlorine, hydrochloric acid, hydrobromic acid, nitrosyl chloride, chromyl chloride, trioxxygen difluoride and nitrogen trichloride.

End-use Product: Anhydrous Ammonia for Use in the Gophinator Device

Property	Result
Colour	Colourless
Odour	Penetrating, pungent, suffocating odour
Physical state	Gas
Formulation type	Gas
Nominal guarantee	99.8%
Formulants	The product does not contain any United States Environmental Protection Agency (USEPA) or PMRA List 1 and 2 formulants. It does not contain formulants known to be TSMP Track 1 substances.
Container material and description	Stainless steel tanks
Density	0.6 g/ml at 20°C
pH of 10% solution in water	12
Oxidizing or reducing action	Extremely reactive with acids. Highly reactive with oxidizing and reducing agents.

Property	Result
Storage stability	Stable when stored in tanks, or nurse tanks or applicator tanks
Explosibility	Slightly explosive in the presence of reducing materials (hypochlorites or other halogenated compounds). Non-explosive in the presence of open flames and sparks, shocks, heat, oxidizing materials, combustible materials, organic materials, metals, acids, alkalis or moisture.
Corrosion characteristics	Highly corrosive to copper and its alloys. Slightly corrosive to aluminium and zinc, very slightly corrosive to mild steel and non-corrosive to glass and stainless steel.

1.3 Details of Uses

Anhydrous ammonia (NH_3) is proposed for use as a fumigant with the Gophinator device to control Richardson's ground squirrels, *Spermophilus richardsonii* Sabine (gophers), and woodchucks, *Marmota monax* (groundhogs), in hay fields, rangeland, pastureland and cultivated land (including field perimeters and no-till fields). The rate is to inject anhydrous ammonia into burrow until vapour is visible at the secondary entrances of the burrow system, up to a maximum complete injection time of 5 seconds; an injection period of 5 seconds will result in the release of 450 ml of anhydrous ammonia down a burrow. Anhydrous ammonia is applied by placing the applicator wand into the primary burrow entrances. Soil is then packed around the wand, filling the entrance to provide a seal that will prevent the vapour from escaping from the burrow. The product may be re-applied when re-infestation is observed.

Anhydrous ammonia is a commercially available commodity that is commonly used as a nitrogen fertilizer. Anhydrous ammonia vapour reacts strongly with any water. It is also strongly alkaline in the presence of water. Therefore, contact with any tissue, especially mucosal tissues, can cause caustic burns. As well, water can be absorbed from tissues that come in contact with anhydrous ammonia, causing dehydration of the affected areas. Because liquid anhydrous ammonia boils at -13.9°C , direct contact with it can cause frostbite. Anhydrous ammonia kills with a combination of these effects (i.e., burning and destroying tissues).

2.0 Methods of Analysis

Anhydrous ammonia is manufactured by reacting nitrogen from the air with hydrogen derived mainly from natural gas (methane) in presence of an iron catalyst. Submission of the analytical method has been waived as it is a well-known method.

3.0 Impact on Human and Animal Health

3.1 Effects Relevant to Human and Animal Health Arising from Exposure

Due to the inherent corrosive nature of the technical grade active ingredient, the requirement for toxicology studies was waived. The toxicological properties of anhydrous ammonia have been well documented in the published literature, which was referenced for the assessment below. As the end-use product is a re-pack of the technical grade active ingredient, all comments relating to the technical grade active ingredient also pertain to the end-use product.

Anhydrous ammonia is a clear, colourless gas at standard temperature and pressure conditions and has a characteristic pungent odour that has an odour threshold of 0.6 to 53 ppm. Anhydrous ammonia is a liquid when compressed or cooled, and must be stored under pressure to prevent vaporization. When anhydrous ammonia is released from compression in a storage tank, the temperature drops rapidly from 37.8 to -33.4°C. At this temperature, anhydrous ammonia will freeze-burn the skin upon contact. Anhydrous ammonia reacts with moisture in the mucous membranes to produce an alkaline solution that is corrosive. Eye and nose irritation is noted at low airborne concentrations (100 ppm, ATSDR 2004), and contact with concentrated aqueous solutions may cause serious corrosive injury, including skin burns, permanent eye damage or blindness. Inhalation of anhydrous ammonia may cause nasopharyngeal and tracheal burns, bronchiolar and alveolar edema, coughing, an accumulation of fluid in the lungs as well as airway destruction, resulting in respiratory distress or failure.

The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) has set the threshold limit value (TLV) for anhydrous ammonia at 25 ppm (17.5 mg/m³) for an 8-hour time-weighted average (TWA) concentration (ACGIH 2004). A short-term exposure limit (STEL) of 35 ppm (24.5 mg/m³) was also established for periods not to exceed 15 minutes. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) recommends that the level in workroom air be limited to 50 ppm (35 mg/m³) for 5 minutes of exposure, with a concentration of 300 ppm (210 mg/m³) considered immediately dangerous to life or health. These limits are based upon critical irritation effects to the eyes, skin and respiratory tract.

Both human and animal studies indicate that acute exposure to ammonia gas or concentrated liquid ammonia solutions result in irritation and corrosive effects consistent with the caustic nature of an alkaline solution. Results of acute inhalation testing in rats

generated a 2-hour lethal concentration to 50% (LC₅₀) value of 5137 mg/m³. Ammonia gas is easily detectable at low levels due to its low odour threshold, which allows users to avoid prolonged exposure. However, ammonia causes olfactory fatigue or adaptation, making its presence difficult to detect when exposure is prolonged. Repeated exposure to ammonia may cause chronic irritation of the respiratory tract.

3.2 Toxicological Endpoint for Assessment of Risk Following Long-term Dietary Exposure—Acceptable Daily Intake

The lack of proposed food uses precludes the establishment of an acceptable daily intake level.

3.3 Toxicological Endpoint for Assessment of Risk Following Acute Dietary Exposure—Acute Reference Dose

The lack of proposed food uses also precludes the establishment of an acute reference dose.

3.4 Toxicological Endpoint for Assessment of Occupational, Residential and Bystander Risks

For risk assessment purposes, the primary endpoint of concern for anhydrous ammonia is its corrosiveness. Anhydrous ammonia is a gas at standard temperature and pressure conditions; it must be stored under pressure to prevent vaporization. Upon release from compression, the temperature of anhydrous ammonia drops rapidly and any contact with the chemical at this point will freeze-burn the skin upon contact. Anhydrous ammonia reacts with moisture in the mucous membranes to become a corrosive agent. At low concentrations, it is severely irritating to the eyes, skin and mucous membranes, and may cause more pronounced and possibly permanent damage following sustained exposure. Eye or skin contact with higher concentrations may cause skin burns, permanent eye damage or blindness. Exposure via the inhalation route may cause coughing, swelling in the lungs and airway destruction resulting in respiratory distress or failure, with death a possible outcome after intense over-exposure.

The ACGIH recommended exposure limits for ammonia gas include a TLV-TWA of 25 ppm for an 8-hour exposure and a STEL of 35 ppm for periods not to exceed 15 minutes. All limits are based upon critical irritation effects to the eyes, skin and respiratory tract.

Handler exposure would be short- to intermediate-term duration (i.e., up to six months/year) and would be predominately via the inhalation route, with some potential for dermal exposure. Due to its corrosive properties, mitigation measures are considered necessary to protect against the acute hazards of anhydrous ammonia.

3.5 Impact on Human and Animal Health Arising from Exposure to the Active Substance or to its Impurities

3.5.1 Occupational Exposure and Risk

3.5.1.1 Handler Exposure and Risk

Anhydrous ammonia (guarantee 99.8%), packaged under pressure, is proposed for use as an outdoor fumigant to control Richardson's ground squirrels and woodchucks (groundhogs) in hay fields, rangeland, pastureland and cultivated land (including field perimeters and no-till fields).

The Gophinator device is a 227 L (60 gallon) compressed gas tank with 15.24 m (50 feet) of hose and a specially built wand. Injection of ammonia in a rodent burrow is manually controlled by opening and closing a spring loaded valve on the wand.

Farmers and custom applicators will inject anhydrous ammonia into an active rodent burrow for 5 seconds, releasing 450 ml of anhydrous ammonia. An applicator wand with a 2.4 mm (3/32 inch) flow regulator and application pressure 414 kPa (60 psi) will give a flow rate of 5.4 L/min (90 ml/sec). After application, primary burrow entrances will be packed with dirt around the wand to provide a seal, preventing the vapour from escaping. After injecting the end-use product for 5 seconds (450 ml), the hose can be left in a burrow for up to 20 seconds to allow time for the anhydrous ammonium to dissipate into the burrow. Ammonia injected in the burrow either will exit from secondary entrances and dissipate into the ambient air outside, or will disperse and bind to the soil moisture due to its strong attraction for water.

The number of burrows in an area depends on the density of the population; this number could vary from 20 to 500 per acre (0.4 ha) in a high infestation area. The amount of ammonia required for a severe infestation of gophers would be up to 227 kg/ha (200 lbs/acre). Compared to the use of anhydrous ammonia as a fertilizer at a rate of 85–112.5 kg/ha (75–100 lbs/acre), farmers could handle approximately twice as much under the proposed use. Burrows can be three to five metres long. An applicator can treat up to 500 burrows in a day, which will require one full tank (227 L) of ammonia per day. One operator working full time (8 hrs/day for 5 days/week) with a Gophinator device would use 3 metric tonnes (3000 kg) of ammonia per month and 15 to 18 metric tonnes (13 607–16 329 kg) of ammonia per year. The end-use product will be used only during the spring and summer for a maximum of six months in a year. Thus, the exposure potential for handlers is of a short- to intermediate-term duration, mainly from exposure to ammonia vapour or gas via inhalation and the dermal route.

If ammonia tanks are filled only at licensed farm dealers who are certified and licensed to store and handle ammonia, the mixer/loader exposure potential is relatively low. However, if untrained farmers fill Gophinator tanks from an anhydrous ammonia nurse

tank already present on the farm for fertilizer use, the mixer/loader exposure potential could be significant.

An exposure potential exists mainly for applicators during and after application if there is any leakage of ammonia from the primary entrances of the treated burrow or the secondary entrances, located three to five metres away from the primary entrance. After injecting the anhydrous ammonia into the burrow, the applicator will approach these primary and secondary entrances of burrows to seal them with dirt, preventing the vapour from escaping. No air monitoring data was provided to estimate air concentration of ammonia near a treated burrow. The concentrations that could be attained in an average size burrow with the application rate of 450 ml of ammonia were estimated between 3800 ppm and 19 000 ppm. Anhydrous ammonia is classified as a dangerous good under the *Transportation of Dangerous Goods Act* as well as a controlled product under the Workplace Hazardous Materials Information System (WHMIS). Anhydrous ammonia is classified as a dangerous good due to its nature as a compressed gas and a corrosive gas.

Ammonia has a low odour threshold (0.6–53 ppm) and can easily be detected by the applicator; however, the odour threshold is not a reliable warning property as it is in the TLV's range. Air concentrations ≥ 300 ppm are considered to be immediately dangerous to human life.

A sudden high exposure could occur unexpectedly from accidents, including these situations.

- When the valves present on wand or on the tank to the hose are opened or closed, anhydrous ammonia can escape from the hose or valves.
- When equipment fails or valves, connectors or hoses malfunction, anhydrous ammonia could spray in any direction with a force greater than that of a fire hydrant. Hoses exposed to sunlight, constant rubbing, or those that are stretched are subject to failure.
- When ammonia is transported or stored in confined spaces.
- When a change in temperature occurs. Outside temperature changes can affect the vapour pressure of ammonia in the tank. If the hose ruptures, the tank, hose or connectors leak, or a valve is unintentionally opened, the high pressure from the tank can cause ammonia to spray into eyes, face and other parts of body of an individual in the area. When pressure is released, liquid anhydrous ammonia quickly converts to a gas, which increases chances of inhalation exposure.

Exposure to ammonia and safety of handlers, especially farmers, is of concern. Users of the end-use product require a high level of specialized knowledge in the safe use of compressed gases, such as anhydrous ammonia. Several mitigation measures, as noted below, are required to address these concerns:

- restricting product users;
- requiring training in handling anhydrous ammonia;
- requiring extensive personal protective equipment for handlers;
- listing accidental/spillage measures on the label; and
- requiring users to adhere to equipment safety measures.

3.5.1.2 Postapplication Exposure and Risk

After application, the handlers of this product or other workers/farmers may re-enter treated areas for the following reasons:

- to monitor or mark treated burrows and confirm death of target species;
- to check for re-infestation of target species; and
- to perform agricultural activities.

As rodent burrows are generally located in pastureland, in hayland, rangeland or in cultivated fields (including in field perimeters and in no-till fields), cultivated land crop agriculture activities are not expected, except for collecting/stacking hay and grazing animals.

Any amount of anhydrous ammonia injected into the burrow will either escape from the burrow entrances and dissipate into the ambient air outside the treated burrow, or will disperse and bind to the soil moisture due to its strong attraction for water. However, air concentrations and dissipation rates are unknown. Thus, during postapplication activities, it is possible that ammonia levels in the air may or may not be higher than the acceptable exposure levels. Therefore, until data on air concentrations are available, treated areas must be posted for 24 hours to mitigate postapplication exposure potential.

3.5.2 Residential Exposure and Risk

As the end-use product is supported only for outdoor uses in agricultural settings in hay fields, in rangeland, in pastureland and in cultivated land (including field perimeters and no-till fields), exposure and risk for handlers during application and postapplication in residential settings would be minimal. Any concerns for indoor or outdoor residential settings, including playgrounds and parks, will be mitigated by label statements.

3.5.3 Bystander Exposure and Risk

As the end-use product would be applied inside rodent burrows in pastureland, in hay fields or in rangeland and away from people, exposure and risk potential for bystanders are low. Any concerns for bystanders exposure will be mitigated by a label statement and a requirement to post signs in the treated area to keep children, bystanders and pets well away from the application area.

3.5.4 Residues Relevant to Consumer Safety—Aggregate Exposure and Risk Assessment

There are no proposed residential uses. Therefore, an aggregate risk assessment was not required.

4.0 Residues

Residue data are not required.

5.0 Fate and Behaviour in the Environment

Ammonia is a gas that occurs naturally in the environment. Ammonia also occurs naturally when urine, manure, plants and dead organisms degrade in the environment. Ammonia dissolves readily in water where, at pH 7, approximately 90% ionizes to form ammonium ion ($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$). The total content of ammonia in water is generally expressed as the sum of non-ionized (NH_3) and ionized (NH_4^+) forms. Ammonia is also widely used as a nitrogen fertilizer in agriculture. According to the applicant, 650 000 metric tonnes of ammonia is used annually in the prairies (87.5 to 112.5 kg NH_3/ha).

5.1 Summary of Physical and Chemical Properties Relevant to the Environment

Ammonia is alkaline and very soluble in water (899 g/L). The high values of vapour pressure (7510 mm Hg at 25°C) and Henry's Law constant (0.187 atm m³/mole) indicate that ammonia is very volatile under field conditions and rapidly lost into the atmosphere from the moist soil and from water surfaces. The dissociation constant of ammonia, pK_a , is 9.24 at 25°C, which indicates that ammonia exists mostly as undissociated molecule in the environmentally relevant pH conditions. The log K_{ow} of 0.23 indicates that ammonia has a low potential for bioaccumulation.

5.2 Summary of Fate and Behaviour in the Terrestrial Environment

Ammonia is highly volatile and volatilizes into the atmosphere. Ammonia is a part of the nitrogen cycle in the environment. It volatilizes into the atmosphere where it may undergo a variety of reactions such as photolytic reactions. A part of ammonia in the air may react

with compounds such as sulfur dioxide forming ammonium sulphate or nitrates, which return to the earth's surface as a wet or dry deposition.

In most soils, ammonia exists as the ammonium ion. Ammonia is also assimilated by several microorganisms as a source of nitrogen for cellular nutrition. Nitrifying organisms derive energy from the oxidation of ammonium to nitrate (IPCS 1986).

Ammonium is rapidly transformed (oxidation) in soils by microorganisms (bacteria) into nitrates (nitrification) under aerobic conditions. Nitrates are very soluble in water and are not adsorbed by soil particles. Nitrates have, therefore, a high potential to leach and to contaminate groundwater. Nitrates are also converted by denitrification to nitrogen gas or nitrous oxide, which may escape into the atmosphere.

Ammonium is strongly adsorbed to soil particles and is relatively immobile in soils. However, when transformed into nitrates, ammonia is mobile.

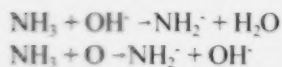
According to the 2003 Material Safety Data Sheet for aqua ammonia, ammonium does not bioaccumulate in organisms. Ammonia does not build up in the food chain, but serves as a nutrient source for plants and bacteria (ATSDR 2002).

5.3 Summary of Fate and Behaviour in the Aquatic Environment

In surface waters, ammonium may undergo microbiological nitrification under aerobic conditions. This process uses oxygen and releases hydrogen, which may result in oxygen depletion and acidification, respectively, in aquatic systems. Ammonium may be assimilated by aquatic plants as a source of nitrogen, adsorbed to the sediments or volatilized (IPCS 1986).

5.4 Summary of Fate and Behaviour in Air

Ammonia is highly volatile and volatilizes into the atmosphere, where it exists in the gas phase. Under normal atmospheric conditions, ammonia does not undergo any primary photochemical reactions at wavelengths greater than 290 nm. However, ammonia undergoes a secondary reaction when exposed to radicals or other photochemically excited species:



When ammonia is subjected to gas-phase reaction with photochemically produced hydroxyl radicals, the calculated half-life was two months (NPISP 2004). Ammonia also undergoes decomposition to nitrogen and hydrogen when exposed to an electric discharge. Ammonia can form explosive mixtures in the air at atmospheric temperature and pressure, and the products of combustion are mainly nitrogen and water, with trace

amounts of ammonium nitrates and nitrogen dioxide. Another important reaction is the catalytic oxidation of ammonia to nitric oxide (NO) and nitrous oxide (N₂O). Ammonia is also subjected to reaction with gaseous nitric acid to form particulate ammonium nitrate.

5.5 Expected Environmental Concentrations

As the active ingredient is injected into sealed rodent burrows by means of a wand attached to the Gophinator device, the expected environmental concentrations in soil, water and air were not estimated.

6.0 Effects on Non-target Species

6.1 Summary of Effects on Terrestrial Organisms

No data are available on the toxicity of ammonia to terrestrial organisms such as bees, predators and parasites, wild birds and mammals.

Non-target Terrestrial Plants

Plants use ammonium as a nutrient, but high levels can be toxic. Atmospheric levels greater than 75 µg a.i./m³ will result in reduced growth and reduced vitality of terrestrial plants.

6.2 Summary of Effects on Aquatic Organisms

Ammonia (not the ammonium ion) is moderately toxic to very highly toxic to freshwater and marine aquatic organisms (Table 6.2.1). The toxicity of ammonia depends on factors such dissolved oxygen, temperature and pH. The acute toxicity of ammonia increases as the pH decreases (IPCS 1986).

Table 6.2.1 Effects on Aquatic Organisms

Organism	Exposure	Endpoint value	Degree of toxicity ^a
Freshwater species			
Invertebrates	Acute	NOEC ^b : 0.08 mg a.i./L LC ₅₀ : 1.10–22.8 mg a.i./L	Moderately toxic
	Chronic	NOEC: 0.23 mg a.i./L	

Organism	Exposure		Endpoint value	Degree of toxicity*
Fish	Acute		NOEC: 0.09 mg a.i./L LC ₅₀ : 0.16–1.1 mg a.i./L	Very highly toxic
	Chronic	Early life-stage	NOEC: 0.0012 mg a.i./L	
		Full life cycle	NOEC: 0.012 mg a.i./L	
Bluegill sunfish	Acute		LC ₅₀ : 0.024–4.6 mg a.i./L	Very highly toxic
Bioconcentration in fish	No data available			
Freshwater algae: green algae	Acute		NOEC: 2.5 mg a.i./L	
Plants			NOEC: 0.15 mg a.i./L	
Marine species				
Invertebrates	Acute		NOEC: 0.17 mg a.i./L LC ₅₀ : 0.34–2.2 mg a.i./L	Highly toxic
Fish	Acute		NOEC: 0.04 mg a.i./L LC ₅₀ : 0.5 mg a.i./L	Highly toxic
Benthic diatoms			NOEC: <0.24 mg a.i./L	

^a USEPA classification, where applicable

^b NOEC: no observed effect concentration

Data were collected from the IPCS Report on ammonia, EHC 54, 1986

6.3 Effects on Biological Methods of Sewage Treatment

Not required by the PMRA

6.4 Risk Characterization

6.4.1 Environmental Behaviour

With the proposed use, ammonia is injected into rodent burrows by means of a wand attached to the Gophinator device, and the burrows are sealed immediately with top soil, which limits the movement of ammonia into the atmosphere. In most soils, ammonia is rapidly converted to ammonium, which strongly binds to soil particles, limiting its escape

into the atmosphere. Exposure to terrestrial and aquatic organisms is, therefore, limited with the proposed use.

6.4.2 Terrestrial Organisms

No data on ammonia toxicity to terrestrial organisms are available. With the proposed use, exposure of ammonia to terrestrial organisms such as wild birds and mammals is limited and, therefore, the proposed use of ammonia is not expected to pose a risk to these organisms.

However, a label statement is required to minimize the exposure to non-target organisms in and around the burrows.

6.4.3 Aquatic Organisms

Ammonia is highly toxic to fish and other aquatic organisms. Aquatic environments that receive ammonia may be acidified and nitrogen enriched. As the exposure to aquatic systems is limited with the proposed use, these aquatic organisms are not at potential risk.

A precautionary label statement is, however, required not to contaminate the aquatic habitats when cleaning and rinsing equipment or containers.

6.5 Data Gaps

No data gaps were identified.

6.6 Risk Mitigation

The following statement, which will help to minimize the risk to non-target organisms including species at risk, must appear on the label of the end-use product under "USE RESTRICTIONS":

Apply to burrows occupied by only Richardson's ground squirrel and woodchucks. Do not apply to unoccupied burrows.

The following measures will mitigate the risk of unintentionally killing non-target organisms, including species at risk.

- Applicators of anhydrous ammonia should observe the potential treatment area before treating burrows to confirm the presence of activity of Richardson's ground squirrels and woodchucks to ensure there is no evidence of species at risk activity or presence in burrows.

- For information on species at risk in your area, contact your provincial or federal wildlife officials.

In addition, the following label statement is required to minimize the potential for aquatic exposure:

This product is toxic to fish and other aquatic organisms. Do not contaminate aquatic habitats, such as lakes, rivers, sloughs, ponds, prairie potholes, creeks, marshes, streams, reservoirs and wetlands, when cleaning and rinsing equipment or containers.

7.0 Efficacy

7.1 Effectiveness Against Target Organisms or with Respect to the Effect Achieved

7.1.1 Intended Use

Anhydrous ammonia for use in the Gophinator device is for use as a fumigant with the Gophinator applicator to control Richardson's ground squirrels and woodchucks in hay fields, rangeland, pastureland and cultivated land (including field perimeters and no-till fields). The rate is to inject anhydrous ammonia into burrow until vapour is visible at the secondary entrances of the burrow system, up to a maximum complete injection time of 5 seconds; an injection time of 5 seconds will result in the release of 450 ml of anhydrous ammonia down a burrow. Re-application is when re-infestation is observed. Anhydrous ammonia is applied by placing the applicator wand into the primary burrow entrances. Soil is then packed around the wand, filling the entrance to provide a seal that will prevent the vapour from escaping from the burrow.

7.1.2 Mode of Action

Anhydrous ammonia vapour reacts strongly with any water. It is also strongly alkaline in the presence of water. Therefore, contact with any tissue, especially mucosal tissues, can cause caustic burns. As well, water can be absorbed from tissues that come in contact with anhydrous ammonia, causing dehydration of the affected areas. Because liquid anhydrous ammonia boils at -13.9°C, direct contact with it can cause frostbite. Anhydrous ammonia kills with a combination of these effects (i.e., burning and destroying tissues).

7.1.3 Crops/Pests

7.1.3.1 Crops

Anhydrous ammonia is for use with the Gophinator applicator in hay fields, rangeland, pastureland and cultivated land (including field perimeters and no-till fields).

7.1.3.2 Pests

Richardson's Ground Squirrel

The Richardson's ground squirrel (*Spermophilus richardsonii* Sabine), is also called the gopher, prairie gopher, yellow gopher, flickertail or picket pin. They are found on the prairies (southern regions of Alberta and Saskatchewan and southwestern region of Manitoba). According to Alberta Agriculture, Food and Rural Development (AAFRD 2000), Richardson's ground squirrels can cause direct productivity losses in annual crops such as cereals, pulses and oilseeds as well as in forage land and pastures. They can also cause damage in more urban areas such as parkland and golf courses. Because ground squirrels eat a wide variety of grasses and broadleaved plants, they may compete with livestock for forage. In addition, mounds of soil excavated from burrows can damage crops, livestock and farm machinery. Ground squirrels are an important food source for badgers, and the burrowing activity of badgers attracted to areas with ground squirrels can also contribute to overall damage.

Richardson's ground squirrels spend the majority of their life underground, with many activities (e.g., mating, raising litters) taking place within the burrows. They live in complicated burrow systems consisting of a maze of galleries, with various openings (an average of eight) and several chambers (Mallis 1997). Burrow tunnels are 7.6 cm in diameter, between 3.7–14.9 m in length, and located 0.75–2.0 m deep. The main entrance is marked with a mound of dirt. Richardson's ground squirrel prefer high rolling hills of gravelly or sandy soils, and hibernate for seven months each year, from September or October to April or May. During hibernation, these animals live off fat reserves they accumulate during the active portion of the year.

After emerging from hibernation, males establish territories of about 0.058 ha. This area usually encompasses three to five female burrows. After mating has occurred, females establish their own territory, which averages 0.016 ha within the male's territory. The female's territory remains the same each year, being passed on from mother to daughter. Richardson's ground squirrel has three daily activity periods: during the first two hours after sunrise; the hours between 10:00 a.m. and 2:00 p.m.; and from 4:00 p.m. until sunset.

Woodchucks

Woodchucks (*Marmota monax*), also known as groundhogs, are the largest member of the squirrel family. Woodchucks are 40–50 cm long, with males being slightly larger than females (Towers 1995; Thurston and Brittingham 1997).

Woodchucks are found in fields, clearings, edges of wooded areas, and rocky or brushy slopes across Canada and the eastern United States. They take advantage of suitable habitats created by humans along railroad tracks, roads, and highway ramps (Towers 1995). They will build burrows under buildings such as barns, porches, sheds and

building foundations (Bollengier 1994; Curtis and Sullivan 2001). Home-range sizes may vary from 16 ha to 65 ha, depending on age, sex, and food supply (Towers 1995).

Woodchucks excavate extensive, irregular burrow systems (Bollengier 1994; Towers 1995). Burrows may be as deep as 1.5 m and between 2.4 and 19.8 m long (Bollengier 1994). Their burrows usually have two to three entrances, but as many as five can be present (Curtis and Sullivan 2001). Tunnel diameter depends on the size of the occupant, the tunnels are on average 1.2 to 1.5 m deep and 8 to 9.5 m in length (Banfield 1974; Burt 1976). The main opening is approximately 25 to 30 cm in diameter and is surrounded by a large mound of excavated earth (Bollengier 1994). This main entrance opens into narrower tunnels. Other entrances are dug from below and do not have mounds of earth beside them, so these entrances are well hidden and difficult to locate (Thurston and Brittingham 1997). A single chamber, used for sleeping and rearing the young, is formed at the end of the main burrow (Thurston and Brittingham 1997). Woodchucks clean the burrow and use them for several seasons (Bollengier 1994).

7.1.4 Effectiveness Against Pest

Richardson's Ground Squirrel

Two efficacy studies on Richardson's ground squirrel were submitted to support the use of anhydrous ammonia in the Gophinator applicator. The results of these studies indicated that anhydrous ammonia when applied with the Gophinator applicator until vapour is visible from secondary burrow entrances, will kill Richardson's ground squirrel at least as well as 0.4% strychnine baits. Control in the anhydrous ammonia plot was 99% two days post-treatment, compared to 95% in the strychnine plot.

Woodchucks

Because of the extreme toxicity of an anhydrous ammonia saturated atmosphere to organisms, it is quite reasonable to assume that anhydrous ammonia is also toxic to woodchucks. Extrapolation to control of woodchucks from the submitted data on Richardson's ground squirrel is possible because of the similarity in the structure of burrows made by these two species.

Use Directions

The Gophinator device has an applicator wand with a flow regulator with a 2.4 mm (3/32 in.) sized orifice, and an application pressure of 414 kPa (60 psi), to give a flow rate of 5.4 L/minute (90 ml/sec). With these specifications, an injection period of 5 seconds will result in the release of 450 ml of anhydrous ammonia down a burrow. With an average burrow size ranging from 24 to 118 L in volume (based on a burrow diameter of 10 cm and a burrow length of 3 to 15 m), this amount of anhydrous ammonia would result in a fumigant concentration between 19 000 and 3800 ppm. Anhydrous ammonia is injected until vapour is visible at secondary entrances, up to a maximum complete injection time of 5 seconds.

Monitoring for the presence of pests prior to control (e.g., monitor for pest presence several days prior to treatment to ensure empty burrows are not treated) is required to determine which burrows are occupied or unoccupied (e.g., the presence of debris and cobwebs in a burrow entrance is indicative of an abandoned burrow). Post-treatment monitoring is required to determine re-establishment of pest populations (e.g., fill all burrow entrances after treatment and monitor for fresh digging).

7.1.5 Total Spray Volume

N/A

7.2 Phytotoxicity to Target Plants or Target Plant Products

The Gophinator dispenses a bulk volume of anhydrous ammonia into an open burrow system rather than injecting a carefully calibrated amount as when it is used as a fertilizer. Anhydrous ammonia can cause adverse effects to crops when used as a fertilizer, usually due to improper placement or depth of application, soil moisture levels and timing of fertilization. This suggests that localized adverse effects caused may occur when anhydrous ammonia is used in a manner that is not closely calibrated and controlled, i.e., as a fumigant applied with the Gophinator. For example, localized adverse effects may include burning of roots in or plants foliage near burrow openings. However, the damage caused by an infestation of pests such as the Richardson's ground squirrel would be far more detrimental to a crop than the potential adverse effects of the anhydrous ammonia. Therefore, a suitable warning to the user about potential adverse effects is required.

7.3 Impact on Succeeding Crops, Adjacent Crops and on Treated Plants or Plant Products Used for Propagation

N/A

7.3.1 Impact on Succeeding Crops (OECD 7.5.1)

N/A

7.3.2 Impact on Adjacent Crops (OECD 7.5.2)

N/A

7.3.3 Impact on Seed Viability (OECD 7.5.3)

N/A

7.4 Economics

No information was provided.

7.5 Sustainability

7.5.1 Survey of Alternatives

7.5.1.1 Non-chemical Control Practices

Non-chemical control methods currently used for the proposed pests include trapping and shooting. The proposed pests can also be controlled via exclusion (e.g., excluding pests from buildings by sealing entrances) or flooding infested fields.

7.5.1.2 Chemical Control Practices

Target Pest	Product Type	Active Ingredient
Richardson's ground squirrels	Poison bait	Chlorophacinone
		Strychnine
		Zinc phosphide
		2-diphenylacetyl-1,3-indandione
	Fumigant	Aluminum phosphide
		Gaseous oxides of sulphur
	Physical/chemical drowning	Mustard seed powder + α -olefin sulfonate
Woodchucks	Fumigant	Gaseous oxides of sulphur
		Aluminum phosphide

7.5.2 Compatibility with Current Management Practices Including Integrated Pest Management

Anhydrous ammonia is compatible with current management practices (fumigation, trapping, poisoning, drowning, shooting and exclusion).

7.5.3 Contribution to Risk Reduction

Anhydrous ammonia has the potential to reduce the risk to non-target animals associated with poisoned baits such as strychnine. While the potential for accidental fumigation of

non-target species in burrow remains, there is no risk to scavengers from eating poisoned carcasses or to non-target animals from consuming poisoned baits.

7.5.4 Information on the Occurrence or Possible Occurrence of the Development of Resistance

Due to the mode of action of this chemical (fatal physical injury via a combination of burning and destroying tissues), the development of resistance to this method of control is not likely to occur.

7.6 Conclusions

The two efficacy studies conducted on Richardson's ground squirrel burrows demonstrated that anhydrous ammonia, when injected into burrows with the Gophinator device until vapour is observed at secondary burrow exits, will control Richardson's ground squirrel (99% control).

Because of the extreme toxicity of an anhydrous ammonia saturated atmosphere to organisms, it is quite reasonable to assume that anhydrous ammonia is also toxic to woodchucks. Extrapolation to control of woodchucks from the submitted data on Richardson's ground squirrel is possible because of the similarity in the structure of burrows made by these two species.

The Gophinator device has an applicator wand with a flow regulator with a 2.4 mm (3/32 in.) sized orifice, and an application pressure of 414 kPa (60 psi), to give a flow rate of 5.4 L/minute (90 ml/sec). With these specifications, an injection period of 5 seconds will result in the release of 450 ml of anhydrous ammonia down a burrow. With an average burrow size ranging from 24 to 118 L in volume (based on a burrow diameter of 10 cm and a burrow length of 3 to 15 metres), this amount of anhydrous ammonia would result in a fumigant concentration of 19 000 to 3800 ppm. Anhydrous ammonia is injected until vapour is visible at secondary entrances, up to a maximum complete injection time of five seconds.

Monitoring for the presence of pests prior to control (e.g., monitor for pest presence several days prior to treatment to ensure empty burrows are not treated) is required to determine which burrows are occupied or unoccupied (e.g., the presence of debris and cobwebs in a burrow entrance is indicative of an abandoned burrow). Post-treatment monitoring is required to determine re-establishment of pest populations (e.g., fill all burrow entrances after treatment and monitor for fresh digging).

The Gophinator applicator dispenses a bulk volume of anhydrous ammonia into an open burrow system rather than injecting a carefully calibrated amount as when it is used as a fertilizer. Anhydrous ammonia can cause adverse effects to crops when used as a fertilizer, usually due to improper placement or depth of application, soil moisture levels

and timing of fertilization. This suggests that, when used in a manner which is not closely calibrated and controlled, i.e., as a fumigant applied with the Gophinator, localized adverse effects caused by anhydrous ammonia may occur (e.g., burning of roots in, or plants foliage near, burrow openings). However, the damage caused by an infestation of pests such as the Richardson's ground squirrel would be far more detrimental to a crop than the potential adverse effects of the anhydrous ammonia. Therefore, a suitable warning to the user about potential adverse effects is required.

The supported control claims are control of Richardson's ground squirrels and woodchucks in hay fields, rangeland, pastureland and cultivated land (including field perimeters and no-till fields). The recommended application rate is to inject anhydrous ammonia into burrow until vapour is visible at secondary entrances of the burrow system, up to a maximum complete injection time of five seconds (an injection period of 5 seconds will result in the release of 450 ml of anhydrous ammonia down a burrow). Re-application is when re-infestation is observed.

Table 7.6.1 Summary Use Directions

	Recommendation (based on value assessment)
Pests	Richardson's ground squirrel (<i>Spermophilus richardsonii</i>) Sabine or gopher Woodchuck (<i>Marmota monax</i> or groundhog)
Application timing	Observe the intended application area and inspect burrows to be treated prior to application in early morning and late evening of a 24-hour period before treating to confirm the target pest is actively using the site. It is preferable to treat burrows during the spring breeding season. DO NOT treat unoccupied or inactive burrows.
Number of applications	Re-apply when re-infestation is observed
Application method	With Gophinator Device. The applicator wand must have a flow regulator with a 2.4 mm (3/32 in.) sized orifice, and the application pressure must be 414 kPa (60 psi), to give a flow rate of 5.4 L/minute (90 ml/sec).
Crops	Hay fields, rangeland, pastureland and cultivated land (including field perimeters and no-till fields)

	Recommendation (based on value assessment)
Application rate	Inject anhydrous ammonia into burrow until vapour is visible at secondary entrances of the burrow system, up to a maximum complete injection time of 5 seconds; an injection period of 5 seconds will result in the release of 450 ml of anhydrous ammonia in a burrow.

8.0 Toxic Substances Management Policy Considerations

During the review of anhydrous ammonia, the PMRA has taken into account the federal Toxic Substances Management Policy and has followed Regulatory Directive DIR99-03, *The Pest Management Regulatory Agency's Strategy for Implementing the Toxic Substances Management Policy*. Ammonia naturally occurs in the environment. According to the TSMP criteria, elements and naturally occurring inorganic compounds are not candidates for virtual elimination from the environment. Anhydrous ammonia, therefore, does not fall under TSMP Track 1 criteria.

The active ingredient, anhydrous ammonia, does not contain any by-products or microcontaminants that meet the TSMP Track 1 criteria. Impurities of toxicological concern are not expected to be present in the raw materials, nor are they expected to be generated during the manufacturing process.

The formulated product does not contain any formulants that are known to contain TSMP Track 1 substances.

9.0 Regulatory Decision

9.1 Regulatory Decision

The PMRA has carried out an assessment of available information in accordance the Pest Control Products Regulations and has found it sufficient to allow a determination of the safety, merit and value of anhydrous ammonia and the associated end-use product, Anhydrous Ammonia for Use in the Gophinator Device. The Agency has concluded that the use of anhydrous ammonia and the associated end-use product, Anhydrous Ammonia for Use in the Gophinator Device, in accordance with the label has merit and value consistent with the Pest Control Products Regulations and does not entail an unacceptable risk of harm. Therefore, based on the considerations outlined above, the use of anhydrous ammonia and the associated end-use product, Anhydrous Ammonia for Use in the Gophinator Device, has been granted temporary registration under the Pest Control Product Regulations for control of Richardson's ground squirrels (*Spermophilus richardsonii* Sabine or gophers) and woodchucks (*Marmota monax* or groundhogs) in

hay fields, rangeland, pastureland and cultivated land (including field perimeters and no-till fields) subject to the provision and review of confirmatory information.

9.2 Confirmatory Requirement

Confirmatory air concentration data for anhydrous ammonia.

List of Abbreviations

AAFRD	Alberta Agriculture, Food and Rural Development
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
a.i.	active ingredient
atm	atmosphere
H ₂ O	water
Hg	mercury
K _{ow}	<i>n</i> -octanol–water partition coefficient
kPa	kilopascal(s)
IPCS	International Programme on Chemical Safety
LC ₅₀	lethal concentration to 50%
lbs	pounds
mg	milligram(s)
min	minute(s)
ml	millilitre(s)
mm	millimetre(s)
N ₂ O	nitrous oxide
NH ₃	anhydrous ammonia (non-ionized ammonia)
NH ₄ ⁺	ammonium (ionized ammonia)
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
nm	nanometer
NO	nitric oxide
NOEC	no observed effect concentration
O	oxygen
OH ⁻	hydroxide ion
ppm	parts per million
psi	pounds per square inch
sec	second
STEL	short-term exposure limit
TLV	threshold limit value
TWA	time-weighted average

References

- Alberta Agriculture, Food and Rural Development (AAFRD). 2000. *Control of Richardson's Ground Squirrel (Gopher) Damage*. Accessed online in September 2005 at [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex3471/\\$file/684-2.pdf?OpenElement](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex3471/$file/684-2.pdf?OpenElement)
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2004. *Medical Management Guidelines for Ammonia (NH₃)*. Published by the United States Department of Health and Human Services. Accessed online in September 2005 at www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg126.html
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2002. *Draft Toxicological Profile for Ammonia*. Published by the United States Department of Health and Human Services.
- Banfield, A.W.F. 1974. *The Mammals of Canada*. University of Toronto Press, Toronto. 438 pp.
- Bollengier, R.M., Jr. 1994. *Woodchucks. Prevention and Control of Wildlife Damage*. Cooperative Extension Division, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln. pp. 183-187.
- Burt, W.H. 1976. *A Field Guide to Mammals*. The Peterson Field Guide Series. Houghto Mifflin Company.
- Canadian Centre for Occupational Health and Safety. 2004. CHEMINFO Chemical Profile: Ammonia gas. Accessed online in September 2005 at <http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/browse/A.html>
- Case, R.M., J. Stubbendieck, S.E. Hygnstrom and D.R. Virchow. 1996. *Pocket Gophers and Their Control*. Cooperative Extension Division, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln. Nebguide, Wildlife Management.
- Curtis, P.D. and K.L. Sullivan. 2001. *Woodchucks*. Wildlife Damage Management Fact Sheet Series. Cornell Cooperative Extension. Ithaca, New York. 3 pp.
- Hoelt, R.G., E.D. Nafziger, R.R. Johnson and S.R. Aldrich. 2003. *Modern Corn and Soybean Production*. MCSB Publications, Savoy, Illinois. 353 pp.
- International Programme on Chemical Safety (IPCS). 1986. *Environmental Health Criteria No. 54: Ammonia*. Accessed online in September 2005 at <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc54.htm>
- International Programme on Chemical Safety (IPCS). 1990. *Health and Safety Guide No. 37: Ammonia*. Accessed online in September 2005 at <http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg037.htm>
-

- Maher, G.G. 1998. *Anhydrous Ammonia: Managing the Risks*. North Dakota State University Extension Service. Accessed online at <http://www.ext.nodak.edu/extpubs/ageng/safety/ae1149-1.htm>
- Mallis, A. 1997. *Handbook of Pest Control*. 8th Edition. Mallis Handbook & Technical Training Company. 1455 pp.
- Martents, G. and R. McClement. 2002. *Non-herbicidal Weed Control using Anhydrous Ammonia*. Manitoba Rural Adaptation Council, Inc. Accessed online in September 2005 at <http://www.mrac.ca/>
- Material Safety Data Sheet (MSDS). 2003. *Aqua ammonia*. MSDS Number 31. Prepared by PCS Sales, Northbrook, Illinois, 28 June 2003.
- National Safety Council. 2001. *Anhydrous Ammonia Safety*. Fact Sheet Library. Accessed online in September 2005 at <http://www.nsc.org/library/facts/agrianam.htm>
- National Pollutant Inventory Substance Profile (NPISP). 2004. *Ammonia*. National Substance Emission Report, Australia, Department of Environment and Heritage. Canberra, Australia.
- Saskatchewan Agriculture, Food and Rural Revitalization. 2000. *Rat Control in Saskatchewan*. Accessed online in September 2005 at http://www.agr.gov.sk.ca/docs/crops/integrated_pest_management/rat_control/ratcontrol.asp
- Shutske, J. M. 2002. *Using Anhydrous Ammonia Safely on the Farm*. University of Minnesota Extension Service. Accessed online in September 2005 at <http://www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/DC2326.html>
- Thurston, S.N. and M.C. Brittingham. 1997. *Woodchucks*. The Pennsylvania State University. 4 pp.
- Towers, J. 1995. *Wildlife of Nova Scotia*. "Kingdom Animalia: Vertebrates". Accessed online in September 2005 at <http://www.gov.ns.ca/natr/wildlife/wns/wns7f.htm>
- Wiscomb, G.W. and T.A. Messmer. 1998. *Pocket Gophers*. Wildlife Damage Management Series. Utah State University Extension. Accessed on line in September 2005 at <http://extension.usu.edu/files/natrpubs/gopher.pdf>



Note réglementaire

REG2005-03

Ammoniac anhydre

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA), en vertu du *Règlement sur les produits antiparasitaires* (RPA), a accordé une homologation temporaire à la matière active (m.a.) ammoniac anhydre (NH_3) et à sa préparation commerciale (PC), l'ammoniac anhydre à 99,8 % pour utilisation dans un dispositif d'extermination des spermophiles, aux fins de lutte contre le spermophile de Richardson (*Spermophilus richardsonii* [Sabine]) et la marmotte commune (*Marmota monax* ou siffleux) dans les prairies de fauche, les parcours naturels et les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées (y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour).

Cette note réglementaire présente un sommaire des données examinées et expose les raisons qui justifient la décision réglementaire touchant ces produits.

(also available in English)

Le 14 octobre 2005

Ce document est publié par la Division des nouvelles stratégies et des affaires réglementaires, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Publications
Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
Santé Canada
I.A. 6605C
2720, promenade Riverside
Ottawa (Ontario)
K1A 0K9

Internet : pmra_publications@hc-sc.gc.ca
www.pmra-arla.gc.ca
Service de renseignements :
1 800 267-6315 ou (613) 736-3799
Télécopieur : (613) 736-3798

ISBN : 0-662-70447-9 (0-662-70448-7)

Numéro de catalogue : H113-7/2005-3F (H113-7/2005-3F-PDF)

**© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Ministre des Travaux publics et Services
gouvernementaux Canada 2005**

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre l'information (ou le contenu de la publication ou produit), sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, ou par photocopie, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable du Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa, Ontario K1A 0S5.

Avant-propos

L'ARLA de Santé Canada a examiné la matière active de qualité technique (MAQT) ammoniac anhydre et sa PC, l'ammoniac anhydre à 99,8 % pour utilisation dans un dispositif d'extermination des spermophiles, aux fins de lutte contre le spermophile de Richardson (*Spermophilus richardsonii* [Sabine]) et la marmotte commune (*Marmota monax* ou siffleux) dans les prairies de fauche, les parcours naturels et les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour.

L'ARLA a procédé à une évaluation des renseignements disponibles conformément au RPA, et a jugé qu'ils étaient suffisants pour déterminer l'innocuité, les avantages et la valeur du NH_3 . Elle a conclu que l'emploi du NH_3 et de sa PC dans un dispositif d'extermination des spermophiles selon le mode d'emploi qui figure sur l'étiquette présente des avantages et une valeur conformes au RPA et ne comporte pas de risque inacceptable. Pour ces raisons, l'ARLA propose l'homologation temporaire de la m.a. ammoniac anhydre et de sa PC, l'ammoniac anhydre à 99,8 % pour utilisation dans un dispositif d'extermination des spermophiles, aux fins de lutte contre le spermophile de Richardson et la marmotte commune dans les prairies de fauche, les parcours naturels et les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, notamment le périmètre des champs et les cultures sans labour.

Maze Innovations réalisera d'autres études sur le contrôle de la qualité de l'air à titre de condition de cette homologation temporaire. Une fois l'examen de ces nouveaux renseignements terminé, l'ARLA publiera un projet de décision réglementaire et sollicitera les commentaires des parties intéressées avant d'arrêter sa décision.

Table des matières

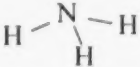
1.0	La matière active, ses propriétés et ses utilisations	1
1.1	Description de la matière active et des impuretés	1
1.2	Propriétés physicochimiques de la matière active et de sa préparation commerciale	2
1.3	Détails des utilisations	3
2.0	Méthodes d'analyse	4
3.0	Effets sur la santé humaine et animale	4
3.1	Effets d'importance sanitaire pour les hommes et les animaux, causés par leur exposition à la matière active ou à ses impuretés, ou encore à leurs produits de transformation	4
3.2	Valeur de référence toxicologique pour l'évaluation des risques associés à l'exposition alimentaire à long terme - Dose journalière admissible (DJA)	5
3.3	Valeur de référence toxicologique pour l'évaluation des risques associés à une exposition alimentaire aiguë - Dose aiguë de référence (DARf)	5
3.4	Valeur de référence toxicologique pour l'évaluation des risques d'une exposition professionnelle, résidentielle ou occasionnelle	5
3.5	Effets sur la santé humaine et animale, causés par leur exposition à la matière active ou à ses impuretés	6
3.5.1	Exposition professionnelle et risques connexes	6
3.5.2	Exposition résidentielle et risques connexes	9
3.5.3	Exposition occasionnelle et risques connexes	9
3.5.4	Résidus ayant une incidence sur la sécurité des consommateurs - exposition combinée et évaluation des risques	10
4.0	Résidus	10
5.0	Devenir et comportement dans l'environnement	10
5.1	Résumé des propriétés physicochimiques pertinentes pour l'environnement ..	10
5.2	Résumé du devenir et du comportement en milieu terrestre	10
5.3	Résumé du devenir et du comportement en milieu aquatique	11
5.4	Résumé du devenir et du comportement dans l'air	11
5.5	Concentrations prévues dans l'environnement	12
6.0	Effets sur les espèces non ciblées	12
6.1	Résumé des effets sur les organismes terrestres	12
6.2	Résumé des effets sur les organismes aquatiques	12
6.3	Effets sur les méthodes biologiques de traitement des eaux usées	13
6.4	Caractérisation des risques	14
6.4.1	Comportement dans l'environnement	14

6.4.2	Organismes terrestres	14
6.4.3	Organismes aquatiques	14
6.5	Lacunes en matière de données	14
6.6	Mesures d'atténuation des risques	14
7.0	Efficacité	15
7.1	Efficacité contre les organismes nuisibles ciblés ou ampleur de l'effet obtenu ..	15
7.1.1	Utilisation prévue	15
7.1.2	Mode d'action	15
7.1.3	Cultures et organismes nuisibles	16
7.1.4	Efficacité contre les organismes nuisibles	17
7.1.5	Volume total de pulvérisation	18
7.2	Toxicité pour les végétaux et les produits d'origine végétale ciblés	18
7.3	Incidences sur les cultures subséquentes, les cultures adjacentes ainsi que sur les végétaux traités ou les produits d'origine végétale traités, utilisés à des fins de multiplication	19
7.3.1	Incidences sur les cultures subséquentes (OCDE 7.5.1)	19
7.3.2	Incidences sur les cultures adjacentes (OCDE 7.5.2)	19
7.3.3	Incidences sur la viabilité des semences (OCDE 7.5.3)	19
7.4	Aspects économiques	19
7.5	Durabilité	19
7.5.1	Examen des solutions de rechange	19
7.5.2	Compatibilité avec les pratiques de lutte actuelles, y compris la lutte antiparasitaire intégrée	20
7.5.3	Contribution à l'atténuation des risques	20
7.5.4	Renseignements sur l'acquisition réelle ou potentielle d'une résistance ..	20
7.6	Conclusions	21
8.0	Considérations relatives à la politique de gestion des substances toxiques	23
9.0	Décision réglementaire	23
9.1	Décision réglementaire	23
9.2	Exigences en matière de données	23
	Liste des abréviations	24
	Références	26

1.0 La matière active, ses propriétés et ses utilisations

1.1 Description de la matière active et des impuretés

Description de la matière active de qualité technique

Matière active	Ammoniac anhydre
Utilité	Rodenticide
Noms chimiques	
1. Union internationale de chimie pure et appliquée	Ammoniac
2. Chemical Abstracts Service (CAS)	Ammoniac
Numéro de registre du CAS	7664-41-7
Formule moléculaire	NH ₃
Masse moléculaire	17,03 g/mol
Formule développée	
Pureté nominale de la m.a.	99,8 %
Nature des impuretés d'importance toxicologique, environnementale ou autre	Le NH ₃ de qualité technique ne renferme aucune impureté ou microcontaminant figurant sur la liste des substances de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques (PGST).

1.2 Propriétés physicochimiques de la matière active et de sa préparation commerciale

Produit de qualité technique : Ammoniac anhydre

Propriété	Résultat
Couleur et état physique	Incolore
Odeur	Pénétrante, piquante et suffocante
Point ou plage de fusion	S.O.
Point ou plage d'ébullition	- 33,4 °C à 760 mm Hg
Densité à 20 °C	0,6 g/ml
Pression de vapeur à 25 °C	7 510 mm Hg
Constante de la loi d'Henry à 20 °C	0,187 atm m ³ /mole
Solubilité dans l'eau à 0 °C	89,9 g /100 ml
Coefficient de partage <i>n</i> -octanol-eau	log K_{oc} = 0,23
Constante de dissociation à 25 °C	p <i>K</i> _a = 9,25
Stabilité (température, métaux)	Réactif; réagit violemment avec le fluor, le chlore, l'acide chlorhydrique, le bromure d'hydrogène, le chlorure de nitrosyle, le chlorure de chromyle, le difluorure de trioxygène et le trichlorure d'azote.

Préparation commerciale : Ammoniac anhydre pour utilisation dans un dispositif d'extermination des spermophiles

Propriété	Résultat
Couleur	Incolore
Odeur	Pénétrante, piquante et suffocante
État physique	Gaz
Type de formulation	Gaz
Garantie nominale	99,8 %

Propriété	Résultat
Produit de formulation	Ne contient aucun produit de formulation figurant sur les listes 1 et 2 de la United States Environmental Protection Agency (EPA) ou de l'ARLA ou sur la liste des substances de la voie 1 de la PGST.
Matériaux constitutifs et description du contenant	Réservoir en acier inoxydable
Densité à 20 °C	0,6 g/ml
pH d'une solution à 10 % dans l'eau	12
Pouvoir oxydo-réducteur	Extrêmement réactif avec les acides et très réactif avec les oxydants et les réducteurs.
Stabilité à l'entreposage	Stable lorsque entreposé dans des réservoirs, des ravitailleurs ou des réservoirs de dispositifs d'application utilisés pour épandre l'engrais sur le terrain.
Explosivité	Légèrement explosif lorsqu'il entre en contact avec des réducteurs (hypochlorites ou autres composés halogénés) et non explosif en cas de chocs ou lorsqu'il entre en contact avec des flammes nues, des étincelles, de la chaleur, des oxydants, des matières combustibles, des matières organiques, des métaux, des acides, des alcalis ou de l'humidité.
Caractéristiques de corrosion	Très corrosif pour le cuivre et ses alliages, légèrement corrosif pour l'aluminium et le zinc, très légèrement corrosif pour l'acier doux et non corrosif pour le verre et l'acier inoxydable.

1.3 Détails des utilisations

Le NH_3 est proposé pour utilisation comme fumigant dans un dispositif d'extermination des spermophiles afin de lutter contre le spermophile de Richardson et la marmotte commune dans les prairies de fauche, les parcours naturels, les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour. La dose d'application recommandée consiste en l'injection du produit dans les terriers de ces organismes nuisibles jusqu'à ce que de la vapeur soit visible aux entrées secondaires des terriers. L'injection est réalisée en plaçant le pulvérisateur dans l'entrée principale du terrier. La période d'injection entraîne la libération de 450 ml de NH_3 et ne doit pas dépasser cinq secondes. Après l'injection, l'entrée principale (c.-à-d. l'espace autour du pulvérisateur) est bloquée avec de la terre afin d'éviter que de la vapeur ne s'échappe du

terrier. Un traitement supplémentaire est nécessaire lorsqu'un terrier est infesté de nouveau.

Le NH_3 est un produit chimique largement disponible sur le marché qui est souvent utilisé comme engrais azoté. La vapeur de NH_3 est très réactive avec toute solution aqueuse et est également très alcaline en présence d'eau. Par conséquent, lorsqu'elle entre en contact avec les tissus, en particulier les muqueuses, elle agit comme une substance caustique et les détruit. De plus, les tissus avec lesquels le NH_3 entre en contact peuvent perdre leur eau, ce qui entraîne leur déshydratation. Étant donné que le NH_3 liquide bout à $-13,9^\circ\text{C}$, un contact direct avec celui-ci peut provoquer des gelures. Le NH_3 tue grâce à une combinaison de ces effets, c'est-à-dire en brûlant et en détruisant les tissus.

2.0 Méthodes d'analyse

Le NH_3 est fabriqué en faisant réagir l'azote présent dans l'air avec de l'hydrogène, produit principalement à partir d'un gaz naturel (méthane), en présence d'un catalyseur à base de fer. La présentation de la méthode d'analyse n'est pas jugée nécessaire puisque qu'elle est bien connue.

3.0 Effets sur la santé humaine et animale

3.1 Effets d'importance sanitaire pour les hommes et les animaux, causés par leur exposition à la matière active ou à ses impuretés, ou encore à leurs produits de transformation

Compte tenu que la MAQT est une matière corrosive, l'exigence relative aux études toxicologiques a été levée. Les propriétés toxicologiques du NH_3 sont bien documentées dans la littérature et ont été utilisées aux fins de la présente évaluation. Étant donné que la PC est une forme traitée de la MAQT, tous les commentaires formulés à propos de la m.a. s'appliquent également à la PC.

À température et pression normales, le NH_3 est un gaz transparent et incolore et il possède une odeur piquante caractéristique dont le seuil olfactif se situe entre 0,6 et 53 parties par million (ppm). Ce gaz devient liquide lorsque comprimé ou refroidi et doit être entreposé sous pression pour éviter qu'il ne se vaporise. Une baisse de la pression dans un réservoir d'entreposage contenant du NH_3 entraîne une chute rapide de la température de la m.a. de $37,8$ à $-33,4^\circ\text{C}$. À cette température, tout contact entre la peau et le NH_3 provoque des gelures. Dans les muqueuses, la m.a. réagit avec l'humidité pour produire une solution alcaline corrosive. À faible concentration dans l'air (soit 100 ppm d'après l'Agency for Toxic Substances and Disease Registry [ATSDR]), le NH_3 constitue un irritant pour les yeux et le nez. Tout contact avec une solution aqueuse concentrée de NH_3 peut provoquer des blessures graves, y compris des brûlures cutanées, des dommages permanents aux yeux et la cécité. L'inhalation de NH_3 peut entraîner des brûlures au niveau du nez, du pharynx et de la trachée, des œdèmes alvéolaires et bronchiolaires, une toux, une

accumulation de fluides dans les poumons et une destruction des voies respiratoires à la suite d'une détresse ou d'une insuffisance respiratoire.

La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH, 2004) a fixé une valeur limite d'exposition moyenne pondérée dans le temps (VLE-MPT) de 25 ppm (17,5 mg/m³) sur une période de huit heures. Une limite d'exposition à court terme de 35 ppm (24,5 mg/m³) a également été établie pour des périodes ne dépassant pas 15 minutes. Le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) recommande que la concentration de NH₃ dans les aires de travail ne dépasse pas 50 ppm (35 mg/m³) pour une période de cinq minutes et souligne que la concentration de 300 ppm (210 mg/m³) présente un danger immédiat pour la vie ou la santé. Ces limites ont été établies en fonction des effets irritants critiques de la m.a. aux yeux, aux voies respiratoires et sur la peau.

Tant l'expérience humaine que les études sur des animaux montrent qu'une exposition aiguë au gaz ammoniac ou à des solutions d'ammoniac liquide concentrées produit des effets irritants et corrosifs, qui s'expliquent par la nature caustique du produit alcalin. D'après des essais sur l'exposition à des doses aiguës par inhalation chez les rats, la concentration létale 50 % (CL₅₀) durant deux heures est de 5 137 mg/m³. De faibles concentrations de gaz ammoniac sont faciles à détecter en raison de son bas seuil olfactif, ce qui permet aux personnes qui manipulent le produit d'éviter toute exposition prolongée. Le NH₃ entraîne cependant une fatigue olfactive ou une adaptation qui rendent sa présence difficile à détecter en cas d'exposition prolongée. Une exposition répétée à ce composé peut provoquer une irritation chronique des voies respiratoires.

3.2 Valeur de référence toxicologique pour l'évaluation des risques associés à l'exposition alimentaire à long terme - Dose journalière admissible (DJA)

Comme la m.a. n'est destinée à aucun usage alimentaire, rien ne justifie l'établissement d'une DJA.

3.3 Valeur de référence toxicologique pour l'évaluation des risques associés à une exposition alimentaire aiguë - Dose aiguë de référence (DARf)

Comme la m.a. n'est destinée à aucun usage alimentaire, rien ne justifie l'établissement d'une DARf.

3.4 Valeur de référence toxicologique pour l'évaluation des risques d'une exposition professionnelle, résidentielle ou occasionnelle

Aux fins d'évaluation des risques, le principal paramètre préoccupant relatif au NH₃ est sa corrosivité. Dans des conditions normales de température et de pression, le NH₃ est à l'état gazeux; il doit donc être conservé sous pression pour éviter sa vaporisation. Une baisse de pression dans un réservoir contenant du NH₃ entraîne une chute rapide de la

température de la m.a., et tout contact entre un tissu cutané et le NH_3 provoque des gelures. Dans les muqueuses, la m.a. réagit avec l'humidité pour produire une solution corrosive. À faible concentration, le NH_3 provoque une grave irritation des yeux, de la peau et des muqueuses et peut entraîner des dommages plus importants, voire permanents, après une exposition continue. À concentration élevée, tout contact entre la m.a. et la peau peut causer des brûlures et tout contact avec les yeux peut entraîner des dommages permanents ou la cécité. L'inhalation de NH_3 peut entraîner une toux, un œdème pulmonaire ainsi qu'une destruction des voies respiratoires à la suite d'une détresse ou d'une insuffisance respiratoire, et même la mort après une surexposition intense.

La ACGIH a recommandé des limites d'exposition au gaz ammoniac, notamment une VLE-MPT de 25 ppm sur une période de huit heures, et une limite d'exposition à court terme de 35 ppm pour des périodes ne dépassant pas 15 minutes. Ces limites ont été établies en fonction des effets irritants critiques de la m.a. aux yeux, aux voies respiratoires et sur la peau.

Les personnes manipulant la m.a. pourraient y être exposées de court à moyen terme, c'est-à-dire jusqu'à six mois par année. Les voies respiratoires constituent la principale voie d'exposition, quoiqu'il existe un risque d'exposition cutanée. Compte tenu des propriétés corrosives de la m.a., des mesures d'atténuation sont jugées nécessaires aux fins de protection contre les risques d'intoxication aiguë.

3.5 Effets sur la santé humaine et animale, causés par leur exposition à la matière active ou à ses impuretés

3.5.1 Exposition professionnelle et risques connexes

3.5.1.1 Exposition professionnelle et risques connexes

Il est proposé d'utiliser le NH_3 comprimé (garantie de 99,8 %) comme fumigant d'extérieur pour lutter contre le spermophile de Richardson et la marmotte commune dans les prairies de fauche, les parcours naturels et les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, notamment le périmètre des champs et les cultures sans labour.

Le dispositif d'extermination des spermophiles consiste en un réservoir de gaz comprimé de 227 litres (L) ou 60 gallons, d'un tuyau de 15,24 mètres (m) ou 50 pieds, et d'un pulvérisateur conçu spécialement à cet effet. L'injection de NH_3 dans les terriers des organismes nuisibles est réalisée manuellement en ouvrant et en fermant la soupape à ressort du pulvérisateur.

Les agriculteurs et les préposés à l'application injectent la m.a. dans un terrier occupé par les rongeurs pendant cinq secondes, libérant 450 millilitres (ml) de NH_3 dans le terrier. Muni d'un régulateur de débit dont l'ouverture mesure 2,4 millimètres (mm) ou

3/32 pouces, le pulvérisateur est soumis à une pression d'application de 414 kilopascals (kPa) ou 60 livres/po² (psi), produisant un débit de 5,4 L/minute (ou 90 ml/seconde). Après l'injection, l'entrée principale du terrier est bloquée avec de la terre autour du tuyau du pulvérisateur afin d'éviter que la vapeur ne s'échappe. Le tuyau peut être laissé dans le terrier jusqu'à 20 secondes après l'injection afin de permettre au produit de se répandre. Au fil du temps, l'ammoniac injecté sortira par les entrées secondaires du terrier et se dissipera dans l'atmosphère ou réagira avec l'humidité du sol en raison de sa forte affinité avec l'eau.

Le nombre de terriers dans une zone donnée dépend de la densité de la population des organismes nuisibles; dans une zone d'infestation sévère, ce nombre peut varier entre 20 et 500 rongeurs par 0,4 hectare (ha). Jusqu'à 227 kilogrammes (kg)/ha (ou 200 livres/acre) de NH₃ peuvent être nécessaires lors de graves infestations de spermophiles. Comparativement à l'utilisation de NH₃ comme engrais aux doses de 85 à 112,5 kg/ha (75 à 100 livres/acre), les agriculteurs utiliseraient environ deux fois plus de produit au moyen du dispositif proposé. Les terriers mesurent entre trois et cinq mètres de longueur. En une journée, avec un réservoir plein au départ, un préposé à l'application peut traiter jusqu'à 500 terriers. Un seul préposé maniant un dispositif d'extermination des spermophiles à temps plein (huit heures par jour, cinq jours par semaine) utiliserait 3 000 kg de NH₃ par mois, et de 13 607 à 16 329 kg par année. La PC serait utilisée uniquement au printemps et à l'été, pour une durée maximale de six mois par année. Ainsi, les personnes manipulant la m.a. ne serait exposées à l'ammoniac à l'état gazeux ou à des vapeurs d'ammoniac que pour une période de courte à moyenne durée, principalement par les voies respiratoires et cutanées.

Si les réservoirs de NH₃ sont remplis uniquement chez des vendeurs agricoles titulaires de permis, qui possèdent un certificat et un permis pour l'entreposage et la manipulation de NH₃, l'exposition des préposés au mélange et au chargement ne comporterait qu'un risque relativement faible. Cependant, si un agriculteur n'ayant pas reçu de formation sur le dispositif d'extermination remplit son réservoir sur une ferme où le NH₃ est déjà utilisé comme engrais et conservé dans un ravitailleur, les préposés au mélange et au chargement s'exposeraient à des risques importants.

Les préposés à l'application encourent un risque d'exposition principalement pendant et après le traitement, si le NH₃ s'échappe par les entrées du terrier traité. Une fois le traitement terminé, le préposé doit s'approcher des entrées principale et secondaires (situées entre trois et cinq mètres de l'entrée principale du terrier) afin de les sceller avec de la terre pour éviter que la vapeur ne s'échappe par celles-ci. Aucune donnée sur la qualité de l'air n'a été fournie pour estimer la concentration de NH₃ dans l'air à proximité des terriers traités. La concentration de NH₃ dans un terrier de taille moyenne dans lequel 450 ml de produit sont libérés pourrait atteindre entre 3 800 et 19 000 ppm. Le NH₃ est classé comme étant une matière dangereuse aux termes de la *Loi sur le transport des matières dangereuses* et comme un produit contrôlé dans le cadre du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT). Le NH₃ est une

matière dangereuse en raison de ses propriétés à l'état de gaz comprimé et de sa corrosivité.

Le seuil de perception olfactive de l'ammoniac est bas (entre 0,6 et 53 ppm); les préposés à l'application peuvent donc facilement le détecter. Cette caractéristique de détection n'est cependant pas fiable puisque la VLE est comprise à l'intérieur de cet intervalle. On présume que des concentrations dans l'air $\geq$ à 300 ppm présentent un danger immédiat pour la vie humaine.

Une exposition intense et soudaine peut également se produire lors d'accidents, notamment dans les situations suivantes :

- lors de l'ouverture ou de la fermeture des soupapes du pulvérisateur ou de celles qui relient le réservoir au tuyau; le NH_3 peut s'échapper du tuyau ou des soupapes;
- lorsque l'équipement fait défaut ou qu'une défectuosité des soupapes, des raccords ou du tuyau projetterait le NH_3 dans une direction quelconque à une pression supérieure à celle d'une prise d'eau d'incendie. Les tuyaux placés au soleil, qui frottent constamment contre une surface ou un objet ou qui sont étirés risquent de faire défaut;
- lors du transport ou de l'entreposage dans des espaces clos;
- lors de changements de température à l'extérieur, la pression de vapeur du NH_3 dans le réservoir peut fluctuer. Si le tuyau se brise, si le réservoir, le tuyau ou un raccord laisse fuir de l'ammoniac ou si une soupape est ouverte accidentellement, la pression élevée à l'intérieur du réservoir peut faire en sorte que le NH_3 soit projeté dans les yeux, le visage ou d'autres parties du corps d'une personne à proximité. Lorsque la pression diminue, le NH_3 à l'état liquide passe rapidement à l'état gazeux, ce qui accroît le risque d'exposition par les voies respiratoires.

La sécurité des personnes qui manipulent la m.a., particulièrement les agriculteurs, et leur exposition à celle-ci, constituent des sujets de préoccupation. Les utilisateurs de PC doivent posséder des connaissances spécialisées sur les gaz comprimés, tels que le NH_3 , pour pouvoir les manipuler sans danger. Voici les mesures d'atténuation indiquées pour répondre à ces préoccupations :

- imposition de restrictions aux utilisateurs;
- formation obligatoire sur l'emploi de NH_3 ;
- port obligatoire de l'équipement de protection individuelle maximale;
- adoption de mesures de sécurité associées au port de l'équipement de protection;
- étiquetage adéquat des mesures d'intervention en cas d'accident ou de déversement.

3.5.1.2 Exposition après traitement et risques connexes

Les personnes qui manipulent le produit, les autres employés ou les agriculteurs peuvent revenir sur les lieux traités pour les raisons suivantes :

- pour surveiller ou marquer les terriers traités et pour confirmer la mort des animaux ciblés;
- pour vérifier s'il y a une nouvelle infestation des espèces ciblées;
- pour s'adonner à l'agriculture.

Vu que les terriers de rongeurs sont habituellement situés dans les pâturages, les prairies de fauche, les parcours naturels et les terres cultivées, y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour, aucune activité agricole ne devrait être entreprise sur les lieux traités, hormis la récolte du foin mis en balles et la gestion des pâturages.

Quelle que soit la quantité de NH_3 injectée dans un terrier, la m.a. finit par se dissiper dans l'atmosphère après s'être échappée par les entrées du terrier ou par réagir avec l'humidité du sol en raison de sa forte affinité pour l'eau. La concentration de NH_3 dans l'air et le taux de dissipation de ce gaz après traitement sont toutefois inconnus. Par conséquent, il est possible qu'après le traitement, la concentration de NH_3 dans l'air soit supérieure aux concentrations maximales acceptables. Ainsi, d'ici à ce que des données sur la concentration dans l'air soient disponibles, les lieux traités doivent afficher des avis pendant les 24 heures suivant le traitement afin de réduire les risques connexes.

3.5.2 Exposition résidentielle et risques connexes

Étant donné que l'emploi de la PC n'est appuyé qu'à l'extérieur dans les milieux agricoles, comme les prairies de fauche, les parcours naturels, les pâturages et les terres cultivées, notamment le périmètre des champs et les cultures sans labour, il n'y aurait qu'un risque minimal d'exposition dans les zones résidentielles pendant et après les applications. Toute préoccupation relative aux milieux résidentiels intérieurs ou extérieurs, y compris les terrains de jeux et les parcs, sera atténuée par l'apposition d'un énoncé sur l'étiquette du produit.

3.5.3 Exposition occasionnelle et risques connexes

Puisque la PC ne serait appliquée qu'à l'intérieur des terriers de rongeurs dans les pâturages, les prairies de fauche et les parcours naturels éloignés des zones peuplées, l'exposition occasionnelle est peu probable. Toute préoccupation relative à l'exposition occasionnelle sera atténuée par l'apposition d'un énoncé sur l'étiquette et par l'établissement d'une exigence en matière d'affichage d'avis sur les lieux traités de manière à éviter que les enfants, les passants et les animaux de compagnie y aient accès.

3.5.4 Résidus ayant une incidence sur la sécurité des consommateurs - exposition combinée et évaluation des risques

Aucune utilisation résidentielle n'étant proposée, une évaluation des risques connexes à une exposition combinée n'est pas requise.

4.0 Résidus

On ne requiert pas de données sur les résidus.

5.0 Devenir et comportement dans l'environnement

Le NH_3 est un gaz présent à l'état naturel dans l'environnement. Il se trouve également à l'état naturel lorsque l'urine, le fumier, les végétaux et les organismes morts se décomposent. Le NH_3 est très soluble dans l'eau. À pH 7, il s'ionise à 90 % pour donner l'ion ammonium ($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$). La concentration totale de NH_3 dans l'eau est généralement exprimée par la somme des ions ammoniac (NH_3) et des ions ammonium (NH_4^+). De plus, le NH_3 est très utilisé comme engrais azoté. Au dire du demandeur, entre 87,5 et 112,5 kg de NH_3 /ha sont utilisées chaque année dans les Prairies.

5.1 Résumé des propriétés physicochimiques pertinentes pour l'environnement

Le NH_3 est alcalin et très soluble dans l'eau (899 g/L). Les valeurs élevées de pression de vapeur (7 510 mm Hg à 25 °C) et de la constante de la loi d'Henri (0,187 atm m³/mole) indiquent qu'il est très volatil en conditions naturelles et se disperse rapidement dans l'atmosphère au contact des sols humides et des surfaces d'eau. Sa constante de dissociation (pK_a) de 9,25 à 25 °C signifie qu'il existe principalement sous forme de molécules non dissociées dans les conditions de pH observées dans l'environnement. Le logarithme du coefficient de partage *n*-octanol-eau ($\log K_{oc}$) de 0,23 signale un faible potentiel de bioaccumulation.

5.2 Résumé du devenir et du comportement en milieu terrestre

Le NH_3 est très volatil dans l'air et il fait partie du cycle de l'azote dans l'environnement. À l'état gazeux dans l'atmosphère, il peut participer à une gamme de réactions, comme les réactions de photolyse. Une partie du NH_3 dans l'air peut réagir avec divers composés pour donner du sulfate d'ammonium (réaction avec du dioxyde de soufre) ou des nitrates, qui s'accumulent au sol sous forme de dépôts humides ou secs.

Dans la plupart des sols, le NH_3 est présent sous forme d'ions ammonium. Il est également assimilé par plusieurs micro-organismes qui l'utilisent comme source d'azote aux fins de nutrition cellulaire. Les organismes nitrifiants tirent leur énergie de l'oxydation de l'ammonium en nitrates (Programme international sur la sécurité des substances chimiques [PISSC], 1986).

Dans le sol, en conditions aérobies, l'ammonium est rapidement transformé en nitrates (nitrification) par des micro-organismes (bactéries). Les nitrates sont très solubles dans l'eau et ne sont pas adsorbés par les particules du sol; ils peuvent donc facilement être lessivés et contaminer les eaux souterraines. Les nitrates peuvent également être transformés en azote gazeux ou en oxyde nitreux par dénitrification, ces deux gaz pouvant s'échapper dans l'atmosphère.

L'ammonium est grandement adsorbé par les particules du sol et est relativement immobile dans les sols. Lorsque transformé en nitrates, il devient cependant mobile.

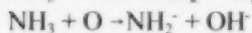
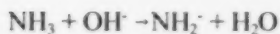
D'après sa fiche signalétique, l'ammonium ne se bioaccumule pas dans les organismes. Le NH_3 ne se concentre pas d'un maillon à l'autre dans la chaîne alimentaire, mais il est utilisé comme source d'éléments nutritifs par les végétaux et les bactéries (ATSDR, 2002).

5.3 Résumé du devenir et du comportement en milieu aquatique

Dans les eaux de surface, en conditions aérobies, des micro-organismes peuvent oxyder l'ammonium (nitrification). Ce processus met en jeu de l'oxygène et libère de l'hydrogène, ce qui peut donner lieu respectivement à un épuisement de l'oxygène et à une acidification du milieu aquatique. L'ammonium peut se volatiliser, être assimilé par les végétaux aquatiques, qui l'utilisent comme source d'azote, ou adsorbé par les sédiments (PISSC, 1986).

5.4 Résumé du devenir et du comportement dans l'air

Le NH_3 est très volatil et il est présent à l'état gazeux dans l'atmosphère. En conditions atmosphériques normales, il ne participe à aucune des principales réactions photochimiques à une longueur d'onde supérieure à 290 nanomètres (nm). Lorsque exposé à des radicaux ou à d'autres agents photochimiquement réactifs, le NH_3 est cependant transformé selon les réactions secondaires suivantes :



Lorsque le NH_3 est soumis à une réaction en phase gazeuse en présence de radicaux hydroxyles produits lors de réactions photochimiques, sa demi-vie se chiffre à deux mois (National Pollutant Inventory Substance Profile, 2004). De plus, il se décompose en azote et en hydrogène lorsqu'il est soumis à une décharge électrique. Il peut servir à créer des mélanges explosifs dans l'air à température et pression normales. Les principaux produits de sa combustion sont l'azote et l'eau, ainsi que des traces de nitrate d'ammonium et de dioxyde d'azote. Une autre réaction importante mettant en jeu le NH_3 est l'oxydation catalytique de ce gaz pour donner du monoxyde d'azote (NO) et de l'oxyde de diazote (N_2O). Le NH_3 réagit également avec l'acide nitrique gazeux pour former des particules de nitrate d'ammonium.

5.5 Concentrations prévues dans l'environnement

Compte tenu que la m.a. est injectée dans des terriers de rongeurs au moyen d'un pulvérisateur raccordé à un dispositif d'extermination des spermophiles et que les ouvertures des terriers sont scellées immédiatement après le traitement, les concentrations prévues de NH_3 dans le sol, l'eau et l'air n'ont pas été estimées.

6.0 Effets sur les espèces non ciblées

6.1 Résumé des effets sur les organismes terrestres

Aucune donnée n'est disponible sur la toxicité du NH_3 pour les organismes terrestres comme les abeilles, les prédateurs, les parasites, les oiseaux et les mammifères.

Végétaux terrestres non ciblés

Les végétaux utilisent l'ammonium comme élément nutritif, mais de fortes concentrations de ce composé peuvent leur être toxiques. Une concentration dans l'air supérieure à $75 \mu\text{g m.a./m}^3$ entraîne une baisse de la croissance et une réduction de la vitalité chez les végétaux terrestres.

6.2 Résumé des effets sur les organismes aquatiques

Comme l'illustre le tableau 6.2.1, le NH_3 (et non l'ion ammonium) induit une toxicité modérée à très élevée pour les organismes d'eau douce et d'eau salé. Sa toxicité dépend de facteurs tels que la teneur en oxygène dissous, la température et le pH, et augmente à mesure que le pH baisse (PISSC, 1986).

Tableau 6.2.1 Effets sur les organismes aquatiques

Organisme	Exposition	Valeur de référence	Degré de toxicité*
Espèces d'eau douce			
Invertébrés	Aiguë	CSEO ^b : 0,08 mg m.a./L CL ₅₀ : de 1,10 à 22,8 mg m.a./L	Toxicité modérée
	Chronique	CSEO : 0,23 mg m.a./L	

Organisme	Exposition		Valeur de référence	Degré de toxicité ^a
Poissons	Aiguë		CSEO : 0,09 mg m.a./L CL ₅₀ : de 0,16 à 1,1 mg m.a./L	Toxicité très élevée
	Chronique	Premiers stades de vie	CSEO : 0,0012 mg m.a./L	
		Cycle de vie entier	CSEO : 0,012 mg m.a./L	
Crapet arlequin	Aiguë		CL ₅₀ : de 0,024 à 4,6 mg m.a./L	Toxicité très élevée
Bioconcentration chez les poissons	Aucune donnée disponible			
Algues vertes et d'eau douce	Aiguë		CSEO : 2,5 mg m.a./L	
Autres végétaux			CSEO : 0,15 mg m.a./L	
Espèces marines				
Invertébrés	Aiguë		CSEO : 0,17 mg m.a./L CL ₅₀ : de 0,34 à 2,2 mg m.a./L	Toxicité élevée
Poissons	Aiguë		CSEO : 0,04 mg m.a./L CL ₅₀ : 0,5 mg m.a./L	Toxicité élevée
Diatomées benthiques			CSEO : <0,24 mg m.a./L	

^a Classification de l'EPA, le cas échéant

^b CSEO : Concentration sans effet observé

Données tirées du rapport du PISSC sur l'ammoniac, Critères d'hygiène de l'environnement (EHC) n° 54, 1986.

6.3 Effets sur les méthodes biologiques de traitement des eaux usées

L'ARLA ne requiert pas ces renseignements.

6.4 Caractérisation des risques

6.4.1 Comportement dans l'environnement

Selon l'utilisation proposée, le NH_3 est injecté dans des terriers de rongeurs au moyen d'un pulvérisateur raccordé à un dispositif d'extermination des spermophiles et les ouvertures des terriers sont scellées avec de la terre immédiatement après le traitement, ce qui limite la perte de NH_3 dans l'atmosphère. Dans la plupart des sols, il est rapidement transformé en ammonium, qui forme des liens solides avec les particules du sol et diminue ainsi la quantité de NH_3 perdue dans l'atmosphère. L'exposition des organismes aquatiques et terrestres est donc modérée.

6.4.2 Organismes terrestres

Aucune donnée n'est disponible sur la toxicité du NH_3 pour les organismes terrestres. Selon l'utilisation proposée, l'exposition des oiseaux et des mammifères sauvages à cette substance est limitée. Ainsi, le dispositif d'extermination des spermophiles proposé ne devrait pas présenter de risque pour ces organismes.

Un énoncé doit cependant être apposé sur l'étiquette afin de réduire au minimum l'exposition des organismes non ciblés dans les terriers et à proximité de ceux-ci.

6.4.3 Organismes aquatiques

Le NH_3 est très toxique pour les poissons et les autres organismes aquatiques. Sa présence dans un habitat aquatique peut entraîner l'acidification ou l'enrichissement en azote du milieu. Compte tenu de l'emploi proposé, l'exposition des environnements aquatiques est limitée et les organismes qui y vivent n'encourent pas de risque.

Un énoncé préventif doit cependant être présenté sur l'étiquette afin d'éviter la contamination des habitats aquatiques lors du nettoyage et du rinçage d'équipement ou de contenants.

6.5 Lacunes en matière de données

Aucune lacune n'a été décelée dans les données.

6.6 Mesures d'atténuation des risques

L'énoncé suivant, qui contribuera à réduire au minimum le risque d'exposition des organismes non ciblés, y compris les espèces en péril, doit figurer sur l'étiquette du produit sous la rubrique **RESTRICTIONS D'EMPLOI** :

« Appliquer dans les terriers occupés uniquement par des spermophiles de Richardson ou des marmottes communes. Ne pas appliquer dans les terriers inoccupés. »

Les mesures suivantes sont nécessaires pour réduire au minimum le risque de mortalité accidentelle d'organismes non ciblés, y compris les espèces en péril :

- Avant de procéder à l'application de NH_3 , inspecter les zones de traitement afin de confirmer la présence de spermophiles de Richardson ou de marmottes communes. S'assurer de l'absence d'activités ou de la présence d'une espèce en péril dans les terriers.
- Pour plus de renseignements sur les espèces en péril de votre région, communiquer avec votre agent de la faune provincial ou fédéral.

L'énoncé suivant doit également apparaître sur l'étiquette afin de réduire au minimum le risque d'exposition des organismes aquatiques :

« Ce produit est toxique pour les poissons et les autres organismes aquatiques. Ne pas contaminer les habitats aquatiques, comme les lacs, les cours d'eau (rivières et ruisseaux), les bourbiers, les étangs, les fondrières des Prairies, les marais, les réservoirs et les terres humides, lors du nettoyage et du rinçage de l'équipement ou des contenants. »

7.0 Efficacité

7.1 Efficacité contre les organismes nuisibles ciblés ou ampleur de l'effet obtenu

7.1.1 Utilisation prévue

Le NH_3 est proposé pour utilisation comme fumigant dans un dispositif d'extermination des spermophiles afin de lutter contre le spermophile de Richardson et la marmotte commune dans les prairies de fauche, les parcours naturels, les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, notamment le périmètre des champs et les cultures sans labour. La dose d'application consiste en l'injection du produit dans les terriers de ces organismes nuisibles jusqu'à ce que de la vapeur soit visible aux entrées secondaires. L'injection est réalisée en plaçant le pulvérisateur dans l'entrée principale du terrier. Une période d'injection ne dépassant pas cinq secondes entraîne la libération de 450 ml de NH_3 dans un terrier. Après l'injection, l'entrée principale est bloquée autour du pulvérisateur afin d'éviter que de la vapeur ne s'échappe du terrier. Un traitement supplémentaire est nécessaire lorsqu'un terrier est infesté de nouveau.

7.1.2 Mode d'action

La vapeur de NH_3 est très réactive avec toute solution aqueuse et est également très alcaline en présence d'eau. Par conséquent, lorsqu'elle entre en contact avec les tissus, en

particulier les muqueuses, elle agit comme une substance caustique et les détruit. De plus, les tissus avec lesquels le NH_3 entre en contact peuvent perdre leur eau, ce qui entraîne leur déshydratation. Étant donné que le NH_3 liquide bout à $-13,9^\circ\text{C}$, un contact direct avec celui-ci peut provoquer des gelures. Le NH_3 tue grâce à une combinaison de ces effets, c'est-à-dire en brûlant et en détruisant les tissus.

7.1.3 Cultures et organismes nuisibles

7.1.3.1 Cultures

Le NH_3 est proposé pour utilisation dans un dispositif d'extermination des spermophiles présents dans les prairies de fauche, les parcours naturels, les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour.

7.1.3.2 Organismes nuisibles

Spermophile de Richardson

Le spermophile de Richardson (*Spermophilus richardsonii* [Sabine]), communément appelé, en anglais, gopher, prairie gopher, yellow gopher, flickertail ou picket pin, vit dans les Prairies, plus précisément dans le sud de l'Alberta et de la Saskatchewan, et dans le sud-ouest du Manitoba. Selon le Alberta Agriculture, Food and Rural Development (AAFRD, 2000), ce spermophile peut être à l'origine d'une baisse directe de la productivité de cultures annuelles telles que les céréales, les légumineuses et les oléagineux, ainsi que les cultures fourragères et les pâturages. Il peut aussi causer des dégâts dans les régions à caractère plus urbain comme les forêts-parcs et les terrains de golf. Comme il se nourrit de différentes graminées et plantes à larges feuilles, il peut également faire concurrence au bétail pour le fourrage. De plus, les monticules de terre laissés à l'entrée des terriers peuvent nuire aux cultures, blesser le bétail et endommager le matériel agricole. Le spermophile constitue une proie importante pour le blaireau. Or, les blaireaux attirés là où vivent des spermophiles creusent leurs propres terriers et aggravent le problème.

Le spermophile de Richardson passe la plus grande partie de sa vie dans son terrier. C'est là qu'il se reproduit et élève ses petits. Son terrier consiste en un réseau complexe de galeries et compte de nombreuses ouvertures (huit en moyenne) et plusieurs chambres (Mallis, 1997). Les galeries ont un diamètre de 7,6 centimètres (cm), mesurent entre 3,7 et 14,9 m de longueur et sont situées entre 0,75 et 2,0 m de profondeur. L'entrée principale se distingue des autres entrées par la présence d'un monticule de terre. Le spermophile de Richardson préfère les hautes collines ondulées au sol graveleux ou sableux, et hiberne sept mois par année, de septembre ou octobre à avril ou mai. Au cours de la période d'hibernation, la survie du spermophile dépend des réserves de graisses qu'il a accumulées lors de sa période active.

Après l'hiver, le mâle délimite un territoire d'une superficie d'environ 0,058 ha, qui englobe habituellement de trois à cinq terriers de femelles. Une fois l'accouplement terminé, la femelle délimite son propre territoire, d'une superficie moyenne de 0,016 ha, à l'intérieur du territoire du mâle. La femelle garde le même territoire année après année, pour le transmettre ensuite de mère en fille. Chaque jour, le spermophile de Richardson traverse trois périodes d'activités distinctes : les deux heures suivant le lever du soleil, entre 10 heures (h) et 14 h et de 16 h jusqu'au coucher du soleil.

Marmotte commune

La marmotte commune (*Marmota monax*), ou siffleux, est le plus gros membre de la famille des écureuils (entre 40 et 50 cm de longueur), les mâles étant légèrement plus gros que les femelles (Towers, 1995; Thurston et Brittingham, 1997).

On observe la marmotte commune dans les champs et les clairières, à la lisière des zones boisées et sur des pentes rocheuses ou broussailluses, partout au Canada et dans l'est des États-Unis. Elle tire profit des habitats créés par l'être humain le long des chemins de fer, des routes et des bretelles de raccordement (Towers, 1995). Elle creuse également des terriers sous des constructions comme des granges, des porches, des remises et des fondations (Bollengier, 1994; Curtis et Sullivan, 2001). La superficie de son domaine varie entre 16 et 65 ha, selon l'âge, le sexe et les ressources alimentaires disponibles (Towers, 1995).

La marmotte commune creuse de vastes terriers irréguliers (Bollengier, 1994; Towers, 1995) qui mesurent entre 2,4 et 19,8 m de longueur et d'une profondeur allant jusqu'à 1,5 m (Bollengier, 1994). Chaque terrier compte habituellement deux ou trois entrées, nombre s'élevant parfois à cinq (Curtis et Sullivan, 2001). Le diamètre des galeries dépend de la taille de l'occupant. Les galeries sont situées en moyenne entre 1,2 et 1,5 m de profondeur et mesurent entre 8 et 9,5 m de longueur (Banfield, 1974; Burt, 1976). L'entrée principale a un diamètre de 25 à 30 cm et est entourée d'un gros monticule de terre extraite lors de la création du terrier (Bollengier, 1994). Cette entrée principale mène à des galeries plus étroites. Les autres entrées sont créées de l'intérieur du terrier et aucun monticule de terre ne se trouve à proximité de celles-ci. Les entrées secondaires sont donc bien cachées et difficiles à repérer (Thurston et Brittingham, 1997). Une chambre unique, utilisée pour élever les petits et dormir, est aménagée au bout de la galerie principale (Thurston et Brittingham, 1997). La marmotte nettoie son terrier et l'utilise pour plusieurs saisons (Bollengier, 1994).

7.1.4 Efficacité contre les organismes nuisibles

Spermophile de Richardson

Deux études sur l'efficacité du NH_3 pour lutter contre le spermophile de Richardson ont été présentées pour appuyer l'emploi de ce produit dans le dispositif d'extermination des spermophiles. Les résultats de ces études révèlent que le NH_3 , appliqué à l'aide du dispositif d'extermination jusqu'à ce que de la vapeur soit visible aux entrées secondaires

des terriers, tue les spermophiles de Richardson aussi bien que les appâts à la strychnine à 0,4 %. Deux jours après le traitement, le taux d'efficacité du NH_3 est de 99 %, tandis que celui des appâts à la strychnine est de 95 %.

Marmotte commune

Compte tenu de la très grande toxicité d'une atmosphère saturée de NH_3 pour les organismes, il est tout à fait raisonnable de supposer que le NH_3 est également toxique pour la marmotte commune. On peut appliquer les données des effets du NH_3 sur le spermophile de Richardson à la marmotte commune en raison des ressemblances entre les terriers des deux espèces.

Mode d'emploi

Le dispositif d'extermination est muni d'un pulvérisateur doté d'un régulateur de débit dont l'ouverture mesure 2,4 mm (ou 3/32 pouces). Il est ensuite soumis à une pression d'application de 414 kPa (ou 60 psi), produisant un débit de 5,4 L/min (ou 90 ml/sec). Par conséquent, une période d'injection de cinq secondes fait en sorte que 450 ml de NH_3 sont libérés dans le terrier. Compte tenu que le volume moyen des terriers varie entre 24 et 118 L (estimation fondée sur un diamètre des galeries de 10 cm et une longueur de terrier de 3 à 15 m), l'application de 450 ml de NH_3 fait en sorte que la concentration du fumigant dans les terriers se situe entre 3 800 et 19 000 ppm. Le NH_3 est injecté jusqu'à ce que de la vapeur soit visible aux entrées secondaires, la période d'injection ne devant pas dépasser cinq secondes.

Le fait de constater la présence d'organismes nuisibles avant un traitement est nécessaire pour déterminer quels terriers sont occupés (p. ex. en observant les signes d'activités plusieurs jours avant l'application afin de s'assurer qu'un terrier inoccupé n'est pas traité). Ainsi, la présence de débris et de toiles d'araignée dans les entrées sont des indices de terriers abandonnés. Il faut également exercer une surveillance après le traitement afin de déterminer si d'autres organismes nuisibles réintroduisent le terrier traité (p. ex. en scellant les entrées et en repérant toute réintroduction).

7.1.5 Volume total de pulvérisation

S.O.

7.2 Toxicité pour les végétaux et les produits d'origine végétale ciblés

Le dispositif d'extermination des spermophiles permet d'appliquer un volume brut de NH_3 dans des terriers ouverts plutôt que d'injecter une quantité mesurée avec soin, comme lors de son utilisation comme engrais. Sous cette forme, le NH_3 peut causer des dommages aux cultures, habituellement en raison de l'humidité du sol ou d'une application effectuée au mauvais moment et à un emplacement et une profondeur inappropriés. Cela suggère que si la méthode d'application et la quantité de produit utilisée ne font pas l'objet d'un contrôle étroit, c'est-à-dire lorsque le NH_3 est utilisé

comme fumigant dans un dispositif d'extermination des spermophiles, le NH_3 peut avoir des effets négatifs localisés tels que la brûlure des racines aux entrées des terriers ou des végétaux environnants. Bien que les dommages causés par l'infestation d'un organisme nuisible comme le spermophile de Richardson seraient beaucoup plus graves pour les cultures que les effets négatifs possibles du NH_3 , il est cependant indispensable de mettre en garde les utilisateurs.

7.3 Incidences sur les cultures subséquentes, les cultures adjacentes ainsi que sur les végétaux traités ou les produits d'origine végétale traités, utilisés à des fins de multiplication

S.O.

7.3.1 Incidences sur les cultures subséquentes (OCDE 7.5.1)

S.O.

7.3.2 Incidences sur les cultures adjacentes (OCDE 7.5.2)

S.O.

7.3.3 Incidences sur la viabilité des semences (OCDE 7.5.3)

S.O.

7.4 Aspects économiques

Aucune donnée n'a été fournie à ce sujet.

7.5 Durabilité

7.5.1 Examen des solutions de rechange

7.5.1.1 Méthodes de lutte non chimique

La chasse au moyen de pièges et d'armes à feu compte parmi les méthodes de lutte non chimique utilisées actuellement contre le spermophile de Richardson et la marmotte commune. Il est également possible de combattre ces organismes à l'aide de méthodes d'exclusion, en scellant les entrées des bâtiments contre l'invasion de ravageurs ou en inondant les champs infestés.

7.5.1.2 Méthodes de lutte chimique

Organisme nuisible ciblé	Genre de produit	Matière active
Spermophile de Richardson	Appât empoisonné	Chlorophacinone
		Strychnine
		Phosphure de zinc
		Diphacinone
	Fumigant	Phosphure d'aluminium
		Oxydes de soufre gazeux
Marmotte commune	Asphyxie physique ou chimique	Graines de moutarde pulvérisées + α -oléfine sulfonate
		Oxydes de soufre gazeux
		Phosphure d'aluminium

7.5.2 Compatibilité avec les pratiques de lutte actuelles, y compris la lutte antiparasitaire intégrée

Le NH_3 est compatible avec les pratiques de lutte actuelles, notamment la fumigation, la chasse au moyen de pièges et d'armes à feu, l'empoisonnement, l'asphyxie et l'exclusion.

7.5.3 Contribution à l'atténuation des risques

Le NH_3 semble présenter moins de risques pour les organismes non ciblés que les appâts empoisonnés à la strychnine entre autre. Alors que l'emploi du NH_3 comporte un risque de mortalité accidentelle pour les organismes non ciblés occupant les terriers, les poisons sont sans danger pour les détritivores se nourrissant de carcasses empoisonnées ou les animaux non ciblés qui ingèrent des appâts empoisonnés.

7.5.4 Renseignements sur l'acquisition réelle ou potentielle d'une résistance

Compte tenu du mode d'action du NH_3 (blessures physiques fatales causées par la brûlure et la destruction des tissus), l'acquisition d'une résistance est peu probable.

7.6 Conclusions

Les deux études sur l'efficacité du NH_3 pour lutter contre le spermophile de Richardson ont montré que le NH_3 , appliqué dans des terriers à l'aide du dispositif d'extermination des spermophiles jusqu'à ce que de la vapeur soit visible aux entrées secondaires des terriers, tue les spermophiles de Richardson à un taux d'efficacité de 99 %.

Compte tenu de la très grande toxicité d'une atmosphère saturée de NH_3 pour les organismes, il est tout à fait raisonnable de supposer que le NH_3 est également toxique pour la marmotte commune. On peut appliquer les données des effets du NH_3 sur le spermophile de Richardson à la marmotte commune en raison des ressemblances entre les terriers des deux espèces.

Le dispositif d'extermination est muni d'un pulvérisateur doté d'un régulateur de débit dont l'ouverture mesure 2,4 mm (ou 3/32 pouces). Il est ensuite soumis à une pression d'application de 414 kPa (ou 60 psi), produisant un débit de 5,4 L/min (ou 90 ml/sec). Par conséquent, une période d'injection ne dépassant pas cinq secondes libère 450 ml de NH_3 . Compte tenu que le volume moyen des terriers varie entre 24 et 118 L (estimation fondée sur le diamètre des galeries et la longueur des terriers), l'application de 450 ml de NH_3 fait en sorte que la concentration du fumigant dans les terriers se situe entre 3 800 et 19 000 ppm. Le NH_3 est injecté jusqu'à ce que de la vapeur s'échappe par les entrées secondaires.

Avant un traitement, il faut surveiller la présence d'organismes nuisibles pour déterminer quels terriers sont occupés (p. ex. en observant les signes de présence d'organismes nuisibles plusieurs jours avant le traitement afin de s'assurer qu'un terrier inoccupé n'est pas traité). Ainsi, la présence de débris et de toiles d'araignée dans les entrées d'un terrier signifie son abandon. La surveillance après le traitement est également nécessaire afin de déterminer si d'autres organismes nuisibles réintroduisent le terrier traité (p. ex. en scellant les entrées et en repérant tout signe de réintroduction).

Le dispositif d'extermination des spermophiles permet d'appliquer un volume brut de NH_3 dans des terriers ouverts plutôt que d'injecter une quantité mesurée avec soin, comme lors de son utilisation comme engrais. Sous cette forme, le NH_3 peut causer des dommages aux cultures, habituellement en raison de l'humidité du sol ou d'une application effectuée au mauvais moment ou à une profondeur et un emplacement inappropriés. Cela suggère que si la méthode d'application et la quantité de produit utilisée ne font pas l'objet d'un contrôle étroit, c'est-à-dire lorsque le NH_3 est utilisé comme fumigant dans un dispositif d'extermination des spermophiles, le NH_3 peut avoir des effets négatifs localisés tels que la brûlure des racines aux entrées des terriers ou des végétaux environnants. Bien que les dommages causés par l'infestation d'un organisme nuisible comme le spermophile de Richardson seraient beaucoup plus graves pour les cultures que les effets négatifs possibles du NH_3 , il est cependant indispensable de mettre en garde les utilisateurs.

Les allégations à l'appui portent sur l'efficacité du NH_3 pour lutter contre le spermophile de Richardson et la marmotte commune dans les prairies de fauche, les parcours naturels, les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour. La dose d'application recommandée consiste en l'injection du produit dans les terriers de ces organismes nuisibles jusqu'à ce que de la vapeur soit visible aux entrées secondaires. La période d'injection entraîne la libération de 450 ml de NH_3 dans un terrier et ne doit pas dépasser cinq secondes. Un traitement supplémentaire est nécessaire lorsqu'un terrier est infesté de nouveau.

Tableau 7.6.1 Résumé des directives d'emploi

	Recommandation (fondée sur l'évaluation de la valeur du produit)
Organismes nuisibles	Le spermophile de Richardson (<i>Spermophilus richardsonii</i> [Sabine]) et la marmotte commune (<i>Marmota monax</i> ou siffleux).
Moment de l'application	La journée précédant le traitement, observer la zone d'application prévue et inspecter les terriers tôt le matin et tard le soir afin de confirmer la présence d'organismes nuisibles ciblés. Il est préférable d'appliquer le produit au printemps, lors de la saison de reproduction. NE PAS effectuer d'application dans les terriers inoccupés.
Nombre d'applications	Effectuer une application supplémentaire lors de toute nouvelle infestation.
Méthode d'application	Utiliser un pulvérisateur raccordé à un dispositif d'extermination des spermophiles. Le pulvérisateur doit être muni d'un régulateur de débit dont l'ouverture mesure 2,4 mm (ou 3/32 po). Il est ensuite soumis à une pression d'application de 414 kPa (ou 60 psi), pour que le débit atteigne 5,4 L/min (ou 90 ml/sec).
Cultures	Prairies de fauche, parcours naturels, pâturages et terres cultivées, y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour.
Dose d'application	Injecter du NH_3 dans les terriers jusqu'à ce de la vapeur soit visible aux entrées secondaires. La période d'injection libère 450 ml de NH_3 et ne doit pas dépasser cinq secondes.

8.0 Considérations relatives à la politique de gestion des substances toxiques

Au cours de l'examen du NH_3 , l'ARLA a tenu compte de la PGST du gouvernement fédéral et s'est conformé à la directive d'homologation DIR99-03, Stratégie de l'ARLA concernant la mise en œuvre de la politique de gestion des substances toxiques. Le NH_3 est présent à l'état naturel dans l'environnement. Aux termes des critères de la PGST, les éléments et les composés inorganiques naturels ne sont pas des substances faisant l'objet d'une élimination dans l'environnement. Le NH_3 ne figure donc pas sur la liste des substances de la voie 1 de la PGST.

La m.a., ammoniac anhydre, ne renferme aucun sous-produit ou microcontaminant figurant sur la liste des substances de la voie 1 de la PGST. Aucune impureté d'importance toxicologique ne devrait être présente dans les matières premières ou générée au cours du processus de fabrication.

La PC ne contient aucun produit de formulation figurant sur la liste des substances de la voie 1 de la PGST.

9.0 Décision réglementaire

9.1 Décision réglementaire

L'ARLA a procédé à une évaluation des renseignements disponibles conformément au RPA, et a jugé qu'ils étaient suffisants pour déterminer l'innocuité, les avantages et la valeur du NH_3 et de sa PC, l'ammoniac anhydre à 99,8 % pour utilisation dans un dispositif d'extermination des spermophiles. L'ARLA a conclu que l'emploi du NH_3 et de sa PC dans un dispositif d'extermination des spermophiles selon le mode d'emploi qui figure sur l'étiquette présente des avantages et une valeur conformes au RPA et ne comporte pas de risque inacceptable. Pour ces raisons, l'ARLA, en vertu du RPA, accorde l'homologation temporaire à la m.a. et sa PC pour utilisation dans un dispositif d'extermination des spermophiles aux fins de lutte contre le spermophile de Richardson et la marmotte commune dans les prairies de fauche, les parcours naturels, les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour, à la condition que soient fournies des données de confirmation.

9.2 Exigences en matière de données

L'ARLA exige des données confirmant la concentration de NH_3 dans l'air.

Liste des abréviations

°C	degré Celsius
AAFRD	Alberta Agriculture, Food and Rural Development
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
ARLA	Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
atm	atmosphère
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
CAS	Chemical Abstracts Service
CL ₅₀	concentration létale 50 %
cm	centimètre
CSEO	concentration sans effet observé
DARf	dose aiguë de référence
DJA	dose journalière admissible
EHC	Critères d'hygiène de l'environnement
EPA	United States Environmental Protection Agency
g/L	gramme par litre
g/mol	gramme par mole
g/ml	gramme par millilitre
ha	hectare
h	heure
kg	kilogramme
kg/ha	kilogramme par hectare
kg NH ₃ /ha	kilogramme d'ammoniac par hectare
K _{oc}	coefficient de partage <i>n</i> -octanol-eau
kPa	kilopascal
L/min	litre par minute
log	logarithme
m	mètre
m.a.	matière active
MAQT	matière active de qualité technique
m ³ /mole	mètre cube par mole
mg/m ³	milligramme par mètre cube,
mg m.a./L	milligramme de matière active par litre
ml/sec	millilitre par seconde
mm Hg	millimètre de mercure
N ₂ O	oxyde de diazote
NH ₃	ammoniac anhydre
NH ₄ ⁺	ion ammonium
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
nm	nanomètre
NO	monoxyde d'azote
PC	préparation commerciale
PGST	Politique de gestion des substances toxiques
PISSC	Programme international sur la sécurité des substances chimiques

pK _a	constante de dissociation
ppm	partie par million
RPA	<i>Règlement sur les produits antiparasitaires</i>
S.O.	sans objet
SIMDUT	Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail
VLE-MDT	Valeur limite d'exposition moyenne pondérée dans le temps
µg m.a./m ³	microgramme de matière active par mètre cube

Références

- Alberta Agriculture, Food and Rural Development (AAFRD). 2000. *Control of Richardson's Ground Squirrel (Gopher) Damage*. [En ligne]. [www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex3471/\\$file/684-2.pdf?OpenElement](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex3471/$file/684-2.pdf?OpenElement) (page consultée en septembre 2005)
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2004. *Medical Management Guidelines for Ammonia (NH₃)*. Publié par le United States Department of Health and Human Services. [En ligne]. www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg126.html (page consultée en septembre 2005)
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2002. *Draft Toxicological Profile for Ammonia*. Publié par le United States Department of Health and Human Services.
- Banfield, A.W.F. 1974. *The Mammals of Canada*. University of Toronto Press, Toronto. 438 p.
- Bollengier, R.M., Jr. 1994. *Woodchucks. Prevention and Control of Wildlife Damage*. Cooperative Extension Division, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln. p. 183-187.
- Burt, W.H. 1976. *A Field Guide to Mammals*. The Peterson Field Guide Series. Houghton Mifflin Company.
- Case, R.M., J. Stubbendieck, S.E. Hygnstrom et D.R. Virchow. 1996. *Pocket Gophers and Their Control*. Cooperative Extension Division, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln. Nebguide, Wildlife Management.
- Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. 2004. Profil chimique CHEMINFO : Ammoniac à l'état gazeux. [En ligne]. <http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/browse/A.html> (page consultée en septembre 2005)
- Curtis, P.D. et K.L. Sullivan. 2001. *Woodchucks*. Wildlife Damage Management Fact Sheet Series. Cornell Cooperative Extension. Ithaca, New York. 3 p.
- Hoelt, R.G., E.D. Nafziger, R.R. Johnson et S.R. Aldrich. 2003. *Modern Corn and Soybean Production*. MCSB Publications, Savoy, Illinois. 353 p.
- Maher, G.G. 1998. *Anhydrous Ammonia: Managing the Risks*. North Dakota State University Extension Service. [En ligne]. www.ext.nodak.edu/extpubs/ageng/safetv/ae1149-1.htm
- Mallis, A. 1997. *Handbook of Pest Control*. 8^e édition. Mallis Handbook & Technical Training Company. 1 455 p.

Martents, G. et R. McClement. 2002. *Non-herbicidal Weed Control using Anhydrous Ammonia*. Manitoba Rural Adaptation Council, Inc. [En ligne]. www.mrac.ca (page consultée en septembre 2005)

Material Safety Data Sheet (MSDS). 2003. *Aqua ammonia*. MSDS Number 31. Préparé par PCS Sales, Northbrook, Illinois, 28 juin 2003.

National Safety Council. 2001. *Anhydrous Ammonia Safety*. Fact Sheet Library. [En ligne]. www.nsc.org/library/facts/agriam.htm (page consultée en septembre 2005)

National Pollutant Inventory Substance Profile (NPISP). 2004. *Ammonia*. National Substance Emission Report, Australia, Department of Environment and Heritage, Canberra, Australia.

Programme international sur la sécurité des substances chimiques (PISSC). 1986. *Critères d'hygiène de l'environnement n°54: Ammoniac*. [En ligne]. www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc54.htm (page consultée en septembre 2005)

Programme international sur la sécurité des substances chimiques (PISSC). 1990. *Health and Safety Guide No. 37: Ammonia*. [En ligne]. www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg037.htm (page consultée en décembre 2004)

Saskatchewan Agriculture, Food and Rural Revitalization. 2000. *Rat Control in Saskatchewan*. [En ligne]. www.agr.gov.sk.ca/docs/crops/integrated_pest_management/rat_control/ratcontrol.asp (page consultée en septembre 2005)

Shutske, J. M. 2002. *Using Anhydrous Ammonia Safely on the Farm*. University of Minnesota Extension Service. [En ligne]. www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/DC2326.html (page consultée en septembre 2005)

Thurston, S.N. et M.C. Brittingham. 1997. *Woodchucks*. The Pennsylvania State University. 4 p.

Towers, J. 1995. *Wildlife of Nova Scotia. "Kingdom Animalia: Vertebrates"*. [En ligne]. www.gov.ns.ca/natr/wildlife/wns/wns7f.htm (page consultée en septembre 2005)

Wiscomb, G.W. et T.A. Messmer. 1998. *Wildlife Damage Management Series: Pocket Gophers*. Utah State University Extension. [En ligne]. <http://extension.usu.edu/files/natrpubs/gopher.pdf> (page consultée en septembre 2005)

